

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RODRIGO MEDEIROS RIBEIRO

MODELO DE COMPETITIVIDADE DE PRODUTOS FLORESTAIS: O CASO
DA CASTANHA DO BRASIL



Curitiba

2019

RODRIGO MEDEIROS RIBEIRO

MODELO DE COMPETITIVIDADE DE PRODUTOS FLORESTAIS: O CASO
DA CASTANHA-DO-BRASIL

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Anadalvo Juazeiro dos Santos.

Coorientadores:

Prof. Dr. João Carlos Garzel Leodoro da Silva

Prof. Dr. José Roberto Frega

Prof. Dr. Romano Timofeiczuk Júnior

Curitiba

2019

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

Ribeiro, Rodrigo Medeiros

Modelo de competitividade de produtos florestais: o caso da castanha-do-brasil / Rodrigo Medeiros Ribeiro. - Curitiba, 2019.

1 recurso on-line : PDF.

Orientador: Prof. Dr. Anadalvo Juazeiro dos Santos

Coorientadores: Prof. Dr. João Carlos Garzel Leodoro da Silva

Prof. Dr. José Roberto Frega

Prof. Dr. Romano Timofeiczuk Júnior

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba, 20/09/2019.

1. Produtos florestais - Concorrência. 2. Castanha-do-brasil - Comércio. 3. Econometria. 4. R (Linguagem de programação de computador). 5. Produtos florestais - Aspectos econômicos. I. Santos, Anadalvo Juazeiro dos. II. Silva, João Carlos Garzel Leodoro da. III. Frega, José Roberto. IV Timofeiczuk Júnior, Romano. V. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. VI. Título.

CDD – 634.9

CDU – 634.0.6

Bibliotecária: Berenice Rodrigues Ferreira – CRB 9/1160



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA
FLORESTAL - 40001016015P0


TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ENGENHARIA FLORESTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **RODRIGO MEDEIROS RIBEIRO** intitulada: "**MODELO DE COMPETITIVIDADE DE PRODUTOS FLORESTAIS: O CASO DA CASTANHA-DO-BRASIL**", sob orientação do Prof. Dr. ANADALVO JUAZEIRO DOS SANTOS, que após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 20 de Setembro de 2019.


ANADALVO JUAZEIRO DOS SANTOS
Presidente da Banca Examinadora


ALCEU SOUZA
Avaliador Externo (PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ)


JOSÉ ROBERTO FREGA
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)


HUMBERTO ANGELO
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA)


ALEXANDRE BEHLING
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

DEDICATÓRIA

A minha noiva, Luani Rosa de Oliveira Piva
Aos meus pais, Hélio Ribeiro e Ângela Maria Medeiros Ribeiro
Aos meus avós paternos: Domingos Ribeiro (*in memorian*) e
Marina Barcelos Ribeiro(*in memorian*)
Aos meus avós Maternos: João Medeiros (*in memorian*) e Maria Luiza Perazza
Medeiros (*in memorian*)
Minha irmã Gabriella Medeiros Ribeiro e meus afilhados Benício Alves Ribeiro dos
Santos e Tom Rosa Mayer

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A minha família, Ângela Maria Medeiros Ribeiro, Hélio Ribeiro e minha querida irmã Gabriella Medeiros Ribeiro, por todo apoio que sempre me forneceram. Agradeço ao apoio incondicional para que eu chegasse até aqui, pois realmente foi um caminho muito longo e eles nunca desistiram de me apoiar em tornar meu sonho realidade: atuar na área da educação.

Ao meu irmão Prof. Dr Victor Gonçalves Cremonez, pela amizade, companheirismo, risos e até mesmo momentos mais difíceis. Agradeço por essa amizade que começou a mais de 10.000 km de distância e que guardo com muito carinho. Sou grato pela amizade na vida e no trabalho e por todo apoio, para que fosse possível concluir essa tese de doutorado. Agradeço os conselhos, pelas histórias vividas e por ter alguém tão fera na minha vida. A Camila Puhl, uma companheira de trabalho que ao longo do tempo também se tornou uma grande amiga. Obrigado por todas as conversas, pelo apoio incondicional e principalmente pela sinceridade, honestidade e suporte sempre quando foi necessário.

Ao meu orientador, Prof Dr. Anadalvo Juazeiro Dos Santos por ter me ensinado e me orientado nas mais diversas áreas da vida, não apenas academicamente. Por ter me ensinado o que era “bolo de rolo”, bem como sobre viver de uma maneira feliz e leve, lembrando de que devemos nos concentrar em nossa própria energia e não deixar que nada abale nosso bem-estar. Obrigado por ser essa excelente pessoa e orientador.

Ao meu comitê de orientação, Prof. Dr. João Carlos Garzel Leodoro da Silva, Prof. Dr José Roberto Frega e Prof. Dr. Romano Timofeiczuk Júnior, por todas as conversas, direcionamentos, e, acima de tudo, correções. A pesquisa só é possível por meio do construtivismo, divergência de ideias, diferentes visões e múltiplas criações. Em razão disso, o meu muito obrigado.

Aos professores da área de Economia: Prof. Dr. Ricardo Berger e Prof. Dr. Vitor Afonso Hoeflich, por fazerem parte do meu desenvolvimento acadêmico e construção profissional.

Aos meus amigos de jornada: Jaçanan, Fernanda, Kênia, Roni, Marco, David, Thiago, Brown, Isabelle, Jaqueline, Giovanna, Lorena, Leidimari, Maisa ,

Ana Paula, e demais colegas de área e laboratório, e, claro, Eldemar Jaskiu, Ricardo Cavalheiro, Caio Brandelik e Guilherme Micaloski que muito contribuíram para toda a minha formação.

Ao Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba - UNIFATEC, na figura do professor João Paulo Alves da Silva, que me incentivou, apoiou e fez com que fosse possível alcançar os meus sonhos. Agradeço pela oportunidade de me tornar professor, coordenador, diretor e finalmente Reitor de uma instituição de ensino superior. Por tudo isso, serei eternamente grato.

Aos Professores que além contribuírem para minha formação como Engenheiro Florestal, foram exemplos de profissionais e de pessoas que também carregarei para sempre comigo: Prof. Dr. Jorge Luís Monteiro de Matos, Prof. Dr. Dimas Agostinho da Silva e Prof. Dr. Alexandre Behling.

Aos amigos: Rodrigo Vaz de Jesus e Amilton Vaz de Siqueira Neto, amigos que a vida me apresentou para serem meus irmãos e parte da minha família. Aos amigos Renan Fossatti e Wellington Alves, por serem exatamente quem são, irmãos de coração e alma.

A minha amiga Betina Doubrawa, que foi uma referência profissional importante e uma pessoa extraordinária que me apoiou, orientou e esteve em comigo em momentos difíceis, mas que finalmente esteve junto comemorando todos os bons.

Ao melhor grupo possível de RPG do sul do mundo: Marcus, Emanuel, Guilherme, Jorge, Felipe, Henrique e Silvio.

À minha player 2, companheira de aventuras e de vida, Luani Rosa de Oliveira Piva. Sou grato por você ter dividido esse momento comigo e por ter contribuído para que essa pesquisa fosse concluída. Obrigado pelo apoio técnico, emocional e por ser quem é. O mundo precisa de mais pessoas como você, sorte de já ter encontrado a minha. Esse título tem total participação sua e eu serei eternamente grato.

À Universidade Pública – UFPR e ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Todo meu agradecimento aos docentes, funcionários, colegas de mestrado e doutorado que tive durante o período, dos quais muitos ainda continuam em minha vida. Bem como a CAPES por financiar meu projeto durante toda a sua execução.

EPÍGRAFE

“Torne-se uma erva contra o vento,
A raiz enterrada no chão e as folhas soltas ao vento,
Torne-se uma pedra quando chover
Seja resistente e jamais se mova
Torne-se um dragão contra as cachoeiras e suba as correntezas,
E torne-se uma montanha contra o mal
Jamais recue, mesmo que sua vida esteja em perigo!
Você entendeu Shiryu?”

“A injustiça nunca se torna justiça.
E é a própria história humana que prova que isso é verdade.
Os impérios que possuíam exércitos poderosos foram derrotados,
e sumiram do fluxo da História
este é o destino das forças do mal.
O mal nunca deixará de ser o que é. E o bem é uma coisa que não muda,
por mais que o tempo passe
ninguém pode alterar esta verdade nesta grande correnteza da vida.”

(Dohko de Libra)

RESUMO

Atualmente existem diversas linguagens e ambientes de trabalho para quem utiliza a programação. Buscam-se soluções por meio dessa para problemas do cotidiano, maximização de processos, testes estatísticos e outras análises. Entre os diversos padrões de programação mais conhecidos, encontra-se a linguagem R, que também possui um ambiente com o mesmo nome. O R é uma linguagem gratuita que possui uma base de códigos desenvolvidos próprios usuários. Esses códigos, quando compilados, são conhecidos como “Pacotes”, sendo compostos de diversas funções que simplificam processos. Os pacotes geralmente contêm funções genéricas que possibilitam o usuário adaptá-las a sua própria realidade. A presente tese buscou desenvolver um pacote de análises em linguagem no ambiente R e propor sua utilização em análises de competitividade e dinâmica de produtos florestais, testando o mesmo no mercado da castanha do Brasil no período entre 1998 e 2017. Além disso, analisar o principal mercado importador do produto (EUA) por meio da econometria no software Gretl. Foram coletados dados de comércio dos países, disponíveis nas bases Un Com trade e FAS/USDA. O pacote desenvolvido foi submetido a base conhecida como GitHub, um acervo onde o usuário pode buscar os pacotes que deseja e instalar em sua máquina. O produto castanha do Brasil é um produto florestal não madeireiro e possui importante influência na economia tanto nacional como local. Devido a importância no âmbito internacional, buscou-se descrever o mercado de castanha ao mesmo tempo em que o pacote foi desenvolvido. Foram calculadas taxas de crescimento, índices de concentração - CRK, Market share - MS e finalmente foi realizado o ajuste de modelos econométricos entre os principais exportadores do produto: Brasil, Bolívia e Peru. Foram criadas cinco funções dentro do pacote proposto: `grafico_3_linhas`, `grafico_4_linhas`, `concentration_ratio`, `taxa_crescimento_12P`, `taxa_crescimento_16P`, sendo o pacote nomeado como MKTDATA, para fins de referência dentro da comunidade R. As funções se mostraram adequadas aos cálculos dos principais métodos para medição de competitividade e dinâmica. O principal exportador de castanha no período analisado foi a Bolívia, seguida pelo Brasil e Peru. Os principais importadores de castanha com casca brasileira para o período são: Bolívia, China, EUA e Peru. Já para a castanha sem casca, os principais países são: Alemanha, Austrália, EUA e Holanda. No ajuste dos modelos econométricos foram observadas relações sensíveis do MS e pelo preço. A Bolívia se caracterizou como mais estável no MS para o mercado americano em uma alteração de preço, já o Peru, apresentou uma variação muito inconstante nas alterações de preço, perdendo facilmente MS no mercado americano. Para o Brasil, foram observados momentos de maior e menor estabilidade em seu MS, variando em certos casos junto com o Peru. A criação de um pacote de análises dentro do ambiente R possibilitou o aprimoramento de técnicas já conhecidas, facilitando comparações e análises futuras. O mercado de castanha-do-brasil descreve uma queda constante nos últimos 20 anos. Devido a fatores biológicos, climáticos, ou ainda, antrópicos, essas causas afetaram a produção. Esses

eventos corroboraram para um aumento do preço, nos últimos três anos principalmente, como consequência da falta do produto. Como continuidade, poderiam ser verificados pacotes do R que contém análises econométricas, para incluí-las no próprio MKTDATA, pois nesse trabalho se fez necessário uso do software Gretl.

Palavras-chave: Programação, pacote, R-language, econometria

ABSTRACT

Currently, there are numerous programming languages and environments available for programmers. These are sought after to solve everyday problems, streamline processes, conduct statistical tests, and perform other analyses. Among the many well-known programming standards is the R language, which also has an environment of the same name. R is a free language with a base of user-developed code. These codes, when compiled, are known as "packages," comprising various functions that simplify processes. Packages generally contain generic functions that users can adapt to their own needs. This thesis aimed to develop a package for analyses in the R environment and propose its use in analyzing competitiveness and dynamics of forest products, specifically testing it in the Brazil nut market from 1998 to 2017. Additionally, it aimed to analyze the primary importing market of the product (the USA) using econometrics in the Gretl software. Trade data from countries were collected from the UN Comtrade and FAS/USDA databases. The developed package was submitted to GitHub, a repository where users can find and install desired packages. The Brazil nut product is a non-timber forest product and has significant influence on both national and local economies. Due to its international importance, describing the Brazil nut market was sought while developing the package. Growth rates, concentration indices (CRK), market share (MS), and finally, econometric model adjustments among the main exporters of the product - Brazil, Bolivia, and Peru were calculated. Five functions were created within the proposed package: `grafico_3_linhas`, `grafico_4_linhas`, `concentration_ratio`, `taxa_crescimento_12P`, `taxa_crescimento_16P`, with the package named MKTDATA for reference within the R community. The functions proved suitable for calculating the main methods for measuring competitiveness and dynamics. Bolivia was the main exporter of Brazil nuts during the analyzed period, followed by Brazil and Peru. The main importers of Brazilian in-shell nuts for the period are Bolivia, China, USA, and Peru. As for shelled nuts, the main countries are Germany, Australia, USA, and the Netherlands. Sensitivity relations of MS and price were observed in the econometric model adjustments. Bolivia was characterized as more stable in MS for the American market with a price change, whereas Peru showed very unstable variations in price changes, easily losing MS in the American market. For Brazil, moments of greater and lesser stability in its MS were observed, sometimes varying along with Peru. Creating an analysis package within the R environment enhanced existing techniques, facilitating future comparisons and analyses. The Brazil nut market has shown a steady decline over the last 20 years due to biological, climatic, or anthropogenic factors affecting production. These events led to price increases, particularly in the last three years, as a consequence of product scarcity. As a next step, R packages containing econometric analyses could be explored to include them in MKTDATA itself, as the Gretl software was necessary for this work.

Keywords: Programming, package, R-language, econometrics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Matriz de competitividade adaptada.....	53
Figura 2 - Tela inicial com comando para escolha da pasta de trabalho	57
Figura 3 - Ordem das análises para os modelos econométricos.....	68
Figura 4 - Evolução das quantidades exportadas de castanha-do-brasil pelos principais países exportadores nos mundiais no período de 1998 a 2017 (em 1000 t).....	73
Figura 5 - Exportações mundiais de castanha-do-brasil sem casca por país em quantidade 1000 t no período de 1998 a 2017	78
Figura 6 - Exportações brasileiras em quantidade 1000 t no período de 1998 a 2017	81
Figura 7 - Evolução em quantidade dos principais importadores brasileiros de castanha do brasil com casca no período de 1998 a 2017	84
Figura 8 - Evolução em preço dos principais importadores brasileiros de castanha do brasil com casca no período de 1998 a 2017	87
Figura 9 - Evolução da razão de concentração dos principais importadores brasileiros de castanha do brasil com casca no período de 1998 a 2017.....	91
Figura 10 - Evolução em quantidade dos principais importadores brasileiros de castanha do brasil sem casca no período de 1998 a 2017	94
Figura 11 - Evolução em preço dos principais importadores brasileiros de castanha do brasil sem casca no período de 1998 a 2017	97
Figura 12 - Evolução da razão de concentração dos principais países importadores brasileiros de castanha do brasil sem casca no período de 1998 a 2017	100
Figura 13 - Dinâmica das exportações de castanha com casca a partir do Brasil, Bolívia e Peru nos subperíodos 1998-2002 e 2003-2007 2008-2012 e 2013-2017	108
Figura 14 - Dinâmica das exportações de castanha sem casca a partir do Brasil, Bolívia e Peru nos subperíodos 1998-2002 e 2003-2007, 2008-2012 e 2013-2017	110
Figura 15 - Dinâmica das exportações brasileiras de castanha-do-brasil com casca aos principais destinos nos subperíodos 1998-2002 e 2003-2007, 2008-2012 e 2013-2017.....	115
Figura 16 - Dinâmica das exportações brasileiras de castanha-do-brasil sem casca aos principais destinos nos subperíodos 1998-2002 e 2003-2007, 2008-2012 e 2013-2017.....	118
Figura 17 - Fluxo de influências do Market Share e variação dos preços pelos principais importadores.....	135

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados do ajuste do modelo econométrico MQO para o Market share do Brasil.....	121
Tabela 2 - Teste de Breusch-Godfrey	122
Tabela 3 -Resultados do ajuste do modelo econométrico MQG para o Market share do Brasil.....	123
Tabela 4 - Resultados do ajuste do modelo econométrico MQG para o Market share do Brasil com omissão de variáveis.	124
Tabela 5 - Resultados do ajuste do modelo econométrico MQO para o Market share da Bolívia.....	125
Tabela 6 - Teste de Breusch-Godfrey	126
Tabela 7 - Resultados do ajuste do modelo econométrico MQG para o Market share da Bolívia.....	127
Tabela 8 - Resultados do ajuste do modelo econométrico MQG para o Market share da Bolívia com omissão de variáveis.	128
Tabela 9 - Resultados do ajuste do modelo econométrico MQO para o Market share do Peru	130
Tabela 10 - Resultados do ajuste do modelo econométrico MQG para o Market share do Peru	132
Tabela 11 - Resultados do ajuste do modelo econométrico MQG para o Market share do Peru com omissão de variáveis.....	132
Tabela 12 - Síntese das variáveis que afetam o Market share brasileiro.....	134
Tabela 13- Síntese das variáveis que afetam o Market share boliviano	134
Tabela 14- Síntese das variáveis que afetam o Market share peruano	134

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. OBJETIVOS	21
2.1 OBJETIVO GERAL	21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
3.1 IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO	22
3.1.1 Linguagem R.....	23
3.1.2 Ambiente R	24
3.2 CASTANHA-DO-BRASIL.....	26
3.2.1 Características da espécie	26
3.2.2 Ocorrência da espécie	28
3.2.3 Histórico de utilização da espécie.....	29
3.2.4 Produção e exportação da castanha no mundo	30
3.2.5 Relevância socioeconômica da castanha-do-brasil.....	31
3.2.6 Gargalos da atividade	32
3.2.7 Produção mundial de castanha	33
3.2.8 Exportações e mercado mundial.....	35
3.2.9 Tendência e oportunidades para a castanha	36
3.3 Análise de competitividade do mercado brasileiro para castanha-do-brasil	37
3.3.1 Métodos para medição de competitividade	38
4. MATERIAL E MÉTODOS	44
4.1 MATERIAL.....	44
4.1.1 Coleta de dados	44
4.1.2 Principal mercado	45
4.1.3 Tratamento dos dados	46
4.2 MÉTODOS	48
4.2.1 Taxa de crescimento	48
4.2.2 Razão de concentração de mercado.....	50
4.2.3 Market share	51
4.2.4 Matriz de competitividade	52
4.2.5 Índice de evolução das exportações a partir dos principais países importadores	54

4.3	DIRETRIZES DA UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE R E PREPARO DO AMBIENTE.....	55
4.3.1	Instalação do R GUI e RStudio.....	55
4.3.2	Instalações necessárias para o funcionamento do pacote	57
4.3.3	Desenvolvimento do pacote com <i>devtools</i>	58
4.3.4	Execução do pacote	59
4.3.5	Fatores de influência da competitividade brasileira, boliviana e peruana no principal mercado importador	62
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	69
5.1	COMPORTAMENTO DO MERCADO MUNDIAL DE CASTANHA-DO-BRASIL EM RAZÃO DAS EXPORTAÇÕES TOTAIS	69
5.1.1	Exportações mundiais dos principais países efetivamente produtores de castanha	69
5.1.2	Exportações de castanha pelos principais países exportadores por país de origem	75
5.2	EVOLUÇÃO DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS NO COMÉRCIO DE CASTANHA-DO-BRASIL.....	79
5.2.1	Código em linguagem R para o total das exportações brasileiras	79
5.2.2	Principais importadores de castanha com casca	83
5.2.3	Código em linguagem R para a análise das exportações brasileiras de castanha sem casca	93
5.3	ANALISAR A EVOLUÇÃO DOS PRINCIPAIS PAÍSES EXPORTADORES DE CASTANHA	101
5.3.1	Taxa de crescimento	101
5.3.2	Código em linguagem R para a análise gráfica dos principais mercados exportadores	103
5.3.3	Participação dos principais mercados exportadores	108
5.3.4	Participação dos principais dos mercados importadores de castanha do brasil brasileira.....	111
5.4	FATORES DE INFLUÊNCIA NAS IMPORTAÇÕES AMERICANAS DE CASTANHA-DO-BRASIL SEM CASCA.....	120
5.4.1	Variáveis que influenciam a competitividade brasileira de castanha-do-brasil nas importações americanas.....	120
5.4.2	Variáveis que influenciam a competitividade Boliviana de castanha-do-brasil nas importações americanas.....	124
5.4.3	Variáveis que influenciam a competitividade peruana de castanha-do-brasil nas importações americanas.....	129
5.4.4	Discussões a respeito dos fatores que influenciam os países exportadores de castanha do brasil aos EUA.....	133

6. CONCLUSÕES.....	136
7. RECOMENDAÇÕES.....	139
REFERENCIAS.....	140
APÊNDICE A - TAXA DE CRESCIMENTO DAS EXPORTAÇÕES TODOS OS PAÍSES – TOTAL.....	148
APÊNDICE B - TAXA DE CRESCIMENTO DAS EXPORTAÇÕES SEPARADAS POR PAÍS	149
APÊNDICE C - TAXA DE CRESCIMENTO DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS	150
APÊNDICE D - MAIORES IMPORTADORES DE CASTANHA COM CASCA.....	151
APÊNDICE E - MAIORES IMPORTADORES DE CASTANHA SEM CASCA.....	152
APÊNDICE F - EXEMPLO DA PLANILHA CRIADA DOS CRK.....	153
APÊNDICE G - EXEMPLO DA PLANILHA CRIADA DAS MATRIZES ANTES DA CORREÇÃO DOS NOMES DE PAÍSES E PERÍODOS	154

1. INTRODUÇÃO

O mercado de trabalho busca por profissionais que dominem a programação de computadores como método de trabalho, acaba por criar demandas específicas em diversos setores. Tem-se como estimativa que nos próximos dez anos, haverá uma demanda de 4 milhões de vagas de emprego relacionadas de uma forma ou de outra, com a programação. Em contrapartida, são esperados cerca de apenas 400 mil graduados nessa área (PEDRÓ, 2016).

Programar é a ação de se construir bases estruturadas para execução de uma determinada função, a partir de um computador. Essa ação é definida como uma sequência de instruções por meio de uma linguagem de programação. Existem diversas linguagens e ambientes de programação atualmente que podem ser usadas para esses fins. Como exemplo de linguagens tem-se: Pascal, C++, Java e Octave. Já como exemplos de ambiente de trabalho, podem ser citados: Scilab, Python e R.

O R é um importante software e ambiente para análise estatística, manipulação de dados e geração de gráficos (R CORE TEAM, 2017). Ressalta-se que esse ambiente é livre e gratuito, ou seja, não possui custo algum para utilização e atualização. Ainda, é um ambiente com código-fonte aberto, ou seja, conta com muitos colaboradores que trocam experiências para o melhor aproveitamento e auxiliam de forma coletiva no seu aperfeiçoamento e desenvolvimento

De acordo com Naveiro et al. (2016), a popularidade da Linguagem R vem crescendo em larga escala nos últimos anos, sendo utilizado tanto no ambiente corporativo como no acadêmico. O Software R, ou no caso, o ambiente para utilização da linguagem R, vem sendo usado para fins estatísticos e gráficos por possuir o essencial dos requisitos da programação: acessível ao aprendizado, gratuito e de implementação pouco burocrática.

O R possibilita a execução e análise de variados testes estatísticos, seja paramétrico e não paramétrico, tais como: modelagem linear e não linear; testes estatísticos clássicos; análise de séries temporais; análises de agrupamento; análises estatísticas multivariadas; mineração de dados; aprendizado de máquina, entre outros. O chamado R-base contém as funções principais disponíveis quando se inicia o programa pela primeira vez, onde permite-se a

execução de operações básicas, como operações aritméticas, operações lógicas, além do cálculo de estimadores estatísticos como a média (função *mean*) e a variância (função *var*).

Uma das principais vantagens de uso do R é que os usuários podem, a qualquer momento, modificar e implementar novos procedimentos e comandos desenvolvidos, os quais podem ser acessados e utilizados pelos demais usuários ao redor do mundo. Nesse sentido, apesar do R-base possuir uma vasta gama de funções básicas com reconhecida aplicabilidade, a execução de análises mais complexas e específicas – como é o caso de análises estatísticas multivariadas e análises temporais, por exemplo - só é possível após a instalação e carregamento de conjuntos de funcionalidades (funções e dados) para análises específicas, denominados de pacotes (*packages*) (Naveiro et al., 2016).

Os pacotes desenvolvidos pelos usuários são denominados de pacotes contribuídos (*contributed packages*). Esses não são instalados juntamente com o R-base, portanto, para que possam ser utilizados, eles devem ser copiados, instalados e carregados. Todos os pacotes criados pelos usuários (cerca de 14.800, até o momento) estão disponibilizados gratuitamente na página oficial do software R¹ Os pacotes visam, ampliar as opções de funcionalidades do R, além de facilitar a vida dos usuários, devido à dificuldade inerente para criação de códigos de programação por um usuário iniciante. Muitos pacotes do R têm aplicabilidade na área florestal e isso vem trazendo uma gama de aplicações dele.

Entretanto, apesar dos inúmeros pacotes já existentes, no que se trata da análise mercadológica de produtos florestais (competitividade e dinâmica), a quantidade de pacotes disponíveis é ínfima ou inexistente. Considerando a evidente importância que os florestais produtos não madeireiros provenientes de florestas nativas têm para as comunidades como fonte de renda, e ainda, ocupação da mão-de-obra (PEVS 2017), é também fundamental o desenvolvimento de códigos, nesse caso em linguagem R, que possibilitem a análise dos dados destes produtos, dando maior embasamento para interpretação dos resultados obtidos.

¹ (https://cran.r-project.org/web/packages/available_packages_by_date.html).

Segundo dados do IBGE O valor bruto de produção – VBP do setor florestal madeireiro brasileiro, em 2017 foi de 19,1 bilhões de reais e deste total, no que diz respeito aos produtos florestais não madeireiros alimentícios, eles representaram cerca de R\$ 200 milhões. Em 2018 o valor bruto da produção de silvicultura, somado ao valor da extração vegetal, totalizou R\$ 20,6 bilhões. Houve um crescimento de 8%, em relação a 2017. A silvicultura representou um total de 79,3% (16,3 bilhões) e o extrativismo vegetal (madeira + PFNM) um total de 20,7% (4,3 bilhões). Os PFNM – Produtos Florestais não-madeireiros totalizaram 7,7%, sendo que em 2018 eles representaram um total de 1,6 bilhões. Dentro dos PFNM, 8,1 é representado pelo produto castanha-do-brasil. A Castanha do Brasil brasileira, no ano de 2018, teve um VBP (valor bruto da produção) igual a 130,9 milhões, sendo 35,4% mais do que em 2017 e em volume – 34,170, totalizando 46% mais do que em 2017.

A castanha-do-brasil, produto florestal não madeireiro, possui importante influência na economia nacional e regional, sendo que isso se repete em toda extensão do bioma. Sendo assim, perceber o fluxo de comércio do produto é relevante para a tomada de decisões e até mesmo no intuito de manter essa cadeia produtiva contínua aos habitantes da região. Considerando que o bioma amazônico ultrapassa os limites brasileiros, outros países estão aptos a competir com o Brasil na produção e comercialização da castanha. O Brasil, Bolívia e Peru, são os principais produtores e que somados são responsáveis por mais de 80% do total desta castanha consumida no mundo (AGUIAR, 2014).

Nesse contexto, o Brasil, que já foi o maior exportador da Castanha-do-Brasil, chegou a representar mais de 57% do total mundial exportado em quantidade no ano de 1998. No mesmo ano, apenas para castanha com casca, o Brasil representou mais de 99% do mercado. Contudo, recentemente perdeu espaço nas exportações para a Bolívia e Peru, se tornando o segundo maior exportador da castanha no mundo, logo atrás da Bolívia. (AGUIAR, 2014).

O setor florestal se encontra em constantes mudanças, seja por conta da sua sazonalidade, ou ainda, na necessidade constante em que fazemos uso desse recurso. Visto o interesse na compreensão do mercado madeireiro e não-madeireiro, é relevante o estudo de ferramentas para auxílio na compreensão dessa evolução. No intuito de trazer novas possibilidades para a realização das análises e estudos comerciais, facilitando a criação de materiais para

comparação, a presente tese busca fornecer um pacote de análises para que outros trabalhos possam ser desenvolvidos. Em termos práticos, o produto castanha-do-brasil será utilizado para gerar as rotinas de programação para análise. Isso será conduzido por meio de uma ferramenta livre de trabalho, conhecida como R.

O presente trabalho é voltado as pessoas que já tenham conhecimentos básicos no R ou programação. Porém, apesar de ser voltado para esse perfil, isso não significa que um usuário sem conhecimentos do *software* não possa utilizá-lo. Há uma vasta gama de material sobre o *software* e seu funcionamento disponível em livre acesso, os quais podem ser acessados pelo link²

A presente tese busca desenvolver um modelo de análises econômicas de competitividade para produtos florestais, propondo sua descrição e utilização do produto castanha-do-brasil, devido sua importância a nível internacional.

² <https://cran.r-project.org/> (ao lado esquerdo da página clicar em: Documentations -> Contributed).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um modelo de análise de competitividade para produtos florestais, por meio da linguagem de programação R, testando o mesmo para o mercado de castanha-do-brasil.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Verificar a evolução do mercado internacional de castanha-do-brasil
- b) Analisar a dinâmica das exportações brasileiras no comércio de castanha-do-brasil
- c) Captar a dinâmica dos principais países exportadores e importadores da castanha-do-brasil
- d) Identificar a competitividade dos países exportadores de castanha-do-brasil no principal mercado importador do produto

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

Segundo Pedro (2016), na América Latina tem ocorrido um interesse crescente pelo uso das tecnologias dentro da educação. Isso vem causando um maior interesse tanto na educação básica como no ensino superior. O autor completa que dentro de um contexto globalizado nas diversas competências possíveis a um profissional, as digitais se tornam uma forma de capital do indivíduo. A modernização da educação acaba por contribuir com novas oportunidades e cria diversas possibilidades.

A tecnologia é uma ferramenta necessária para evolução tanto social quanto econômica de uma nação. Há uma necessidade do aparelhamento das instituições de ensino básico e superior, para assim cumprir com as atuais demandas da inserção de um profissional preparado para atuar nas novas tecnologias (PEDRÓ, 2016).

Pedró (2016) ainda comenta que, o intuito da utilização da tecnologia e da programação, é de estabelecer uma base para que seja possível aproveitar o potencial social, canalizando o mesmo em questões práticas e aplicáveis ao país e a comunidade inserida. O uso apropriado da tecnologia é o que permite, ainda segundo o autor, melhores oportunidades e uma modernização de maneira geral.

A computação tem uma posição de destaque atualmente, até mesmo privilegiada, pois é observada uma divisão entre os países em características formando três grupos distintos: Aqueles que tem o foco no desenvolvimento de tecnologia, os países que absorvem essa tecnologia e os que são excluídos desse processo. Os que não tem acesso à tecnologia e informação, acabam por cair em uma armadilha tecnológica. Para que necessário que haja um melhor acompanhamento e no processo de ensino e qualidade dos cursos e formações na área de computação e programação. Os índices de reprovação são altos, mas são áreas essenciais.

Segundo Flores (2002) apud Lopes (2004), a informática tem por fim habilitar e preparar o aluno para novos horizontes, facilitando o processo de ensino e aprendizagem. Nesse ponto, como um complemento ao que já é

ensinado, tornando esse um fim de maneira a visar um desenvolvimento mais integral do indivíduo. A própria é uma imagem do quanto é possível influir na formação do indivíduo.

3.1.1 Linguagem R

De acordo com TEETOR (2011) a ferramenta R foi elaborada para diversos fins sendo alguns dele: estatísticos, elaboração de gráficos e automatização de cálculos. No último dez anos, essa ferramenta cresceu em uso em altas proporções, sendo hoje adotada por diversas grandes empresas do mercado como a Google, Pfizer e até a Microsoft (ADLER, 2012). Se tratando de uma ferramenta gratuita, tem alta adesão por razões financeiras, e ainda, possui a colaboração de vários desenvolvedores ao resto do mundo com uma grande gama de pacotes que podem ser instalados usados de maneira livre.

A linguagem R constitui na própria forma de programação e em um ambiente voltado para a computação de maneira gráfica / estatística, sendo uma plataforma aberta. Essa ferramenta foi desenvolvida no Bell Laboratories (antiga AT & T), por John Chambers (R Language, 2019). O R oferta diversos formatos de análises para estatísticas: linear, não linear, testes estatísticos clássicos, análises de séries temporais e uma grande variação para expressões gráficas (R Language, 2019).

Entre as vantagens da linguagem R cita-se a facilidade no que tange uma produção científica de qualidade, podendo incluir símbolos, fórmulas e ainda o cuidado com escolhas de padrões e designs. O R é então um software livre, mas está dentro de uma licença pública, fazendo parte do GNU (General Public License, <http://www.gnu.org/>),)

3.1.2 Ambiente R

R é um conjunto integrados dos procedimentos de instalações de software para manipulação e estimativas de cálculos para exibir por meio de gráficos, por exemplo. Sua estrutura inclui: tratamento fácil dos dados para armazenar conjuntos de operadores para cálculo dos dados, uma ótima coleção de ferramentas intermediárias para análise de dados, gráficos sendo exibidos em tela para análise dos dados, uma programação simples e eficaz (R Language, 2019). A conceituação do termo “ambiente” também serve para compreender que o software por si só não precisa de complemento (R Language, 2019).

O R tem como foco permitir a criação de novas funções de acordo com suas necessidades. Essas podem ser traduzidas por meio dos pacotes, que, após construídos, ficam disponíveis aos usuários.

O R se caracteriza como um software livre e simultaneamente de código aberto. A questão do software livre é diferente do da definição do código aberto. Nesse sentido, o software livre seria equivalente a um movimento social, que acaba por ir além da preocupação da programação do código fonte do software. Isso caminha para questões filosóficas, que envolver questões econômicas, políticas e sociais. Quando se fala em código aberto, tem-se um viés de demonstrar o código fonte e suas modificações de maneira que o software livre se configure em si como um movimento social (CORREA; SPINOLA, 2015).

3.1.2.1 RStudio

No intuito de aperfeiçoar a própria utilização do R, algumas interfaces gráficas foram desenvolvidas, em meio a essas alternativas, tem-se o RStudio (RACINE, 2012). O RStudio consiste em um ambiente integrado ao R para desenvolvimento que reúne diversas funcionalidades. Isso faz com que a própria programação em R se torne mais amigável, desde a importação de dados pelos usuários, verificar execução de comandos, funções e até no momento de gerar novos documentos (HENNING, 2016).

O RStudio é disponível para *download* e é gratuito, assim como o R. Entretanto, algumas outras funcionalidades são ofertadas de maneira paga, caso o usuário sinta necessidade de algum tipo de suporte ofertado. Sua tela é composta por janelas de visualização, que tornam mais práticos os tipos diferentes de ações necessários dentro do ambiente.

Sendo uma modalidade para o R, o RStudio preza por utilizar do mesmo formato e sistema de linguagem R essencialmente aplicável em sua plataforma básica para cálculos gráficos e estatísticos. Ele vem conquistando espaço no setor acadêmico por contar com uma menor complexidade para instalação, custo mais baixo ou gratuito e possibilidades na alteração de pacotes adicionais acessíveis até mesmo pela internet.

3.1.2.2 Aplicações do R para setor florestal

Dentre os diversos pacotes já desenvolvidos para o R, alguns foram de certa forma direcionados para área de florestas (produtos provenientes dessa também) ou correlacionados a esses ambientes. Por ser flexível e receptivo a adequação de novas entradas, o R já recebeu diversas funções e rotinas do setor biológico e florestal relacionado.

É o caso, por exemplo, do conhecido pacote **vegan** (Oksanen et al., 2018), o qual carrega na área de trabalho do usuário (deixa disponível para uso) um conjunto de ferramentas para análises de dados de ecologia de comunidades. Outro pacote amplamente utilizado é o **car** (FOX; WEISBERG,

2011), no qual há funções para importantes testes estatísticos, como é o caso do teste de Levene (homogeneidade de variâncias).

Alguns pacotes foram desenvolvidos especificamente para a manipulação e criação de gráficos. Nesse sentido, vale ressaltar a multifuncionalidade do pacote ggplot2 (Wickham, H. 2009. ggplot2, Elegant graphics for data analysis. Berlin: Springer.), um pacote para criação de gráficos elegantes no R e pode servir como um substituto para o gráfico base do R, uma vez que contém vários padrões para exibição na web e impressão de escalas comuns.

3.2 CASTANHA-DO-BRASIL

3.2.1 Características da espécie

A castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), pertencendo à família Lecythidaceae, é uma das espécies de maior importância quando se fala de exploração extrativa na região da Amazônia. Também é conhecida como castanha, castanha-do-pará, castanheira, castanha-mansa, amendoeira-da-américa, noz-do-brasil, almendro (Colômbia), noix du-brésil (França), brasilnoot (Suriname), brazil-nuts (Inglaterra), paranuss (Alemanha), noce-del-brasil (Itália), iubia, juvia (Venezuela) (ÁVILA, 2006).

A castanheira tem um porte alto, podendo chegar até a 60m de altura. Com um caule cilíndrico, liso, com a casca escura e sem a presença de ramos até a fronde. Sua madeira tem uma textura média, grã direita, com uma coloração no cerne de castanho-rosa, uma superfície sem brilho e lisa. Com uma densidade de $0,75 \text{ g.cm}^{-3}$, é uma madeira moderadamente pesada, considerada macia ao corte e com uma boa resistência ao ataque de xilófagos (LORENZI, 2002; ÁVILA, 2006). A madeira é procurada pela indústria de construção civil, naval, para esteios, obras externas e pode ser usada na produção de celulose (LOBATO, 1969; ALMEIDA, 1963).

Seu sistema radicular, apesar de não apresentar raízes tubulares, se caracteriza por raízes muito profundas, o que contribui para sua fixação no solo (SILVA; ROSA, 1986),

O florescimento da castanheira ocorre entre os meses de novembro a fevereiro e seus frutos amadurecem de dezembro a março (LORENZI, 2002; ÁVILA, 2006).

O fruto da castanheira é pixídio lenhoso, globoso, variando entre 500g e 1.500g, tendo uma média de 15 a 24 sementes, recebe o nome de “ouriço” e quando maduro cai da copa das árvores. Pode ser usado como combustível, na confecção de objetos, como cofres, vasos, porta-joias, cinzeiros, entre outros.

As sementes derivadas desse fruto são conhecidas como "castanhas" ou castanha-do-brasil" e possuem alto valor econômico, aliado a um grande potencial para fins alimentícios devido a sua grande taxa proteica (17%). Esse valor equivale em quantidade o total de 5 vezes do valor proteico do leite in natura (PENNACCHIO, 2006; LORENZI, 2002; ÁVILA, 2006).

No século XX, a castanha-do-brasil foi referenciada como “carne vegetal”, justamente pela quantidade de aminoácidos encontradas na sua semente, fazendo assim com que ela seja rica em proteína (PACHECO; SCUSSEL, 2006). Além da proteína, o autor Donadio (2002) descreve a amêndoa da castanha rica em bário, bromo, cobalto, céσιο, magnésio, níquel, rubídio e, principalmente em selênio. Sabe-se que os primeiros três elementos aparecem em maior quantidade do que é observado em outras castanhas. Os seus principais ácidos graxos são o palmítico, o oléico e o linoleico.

A castanha pode ser usada para diversas receitas de doces e salgados como também pode ser consumida in natura. Ainda é possível extrair leite da castanha, sendo este líquido obtido através da mistura de água com a castanha ralada, também sendo usados para fins alimentícios e medicinais (SOUZA, 1963).

Menezes (1968) relata o uso do óleo extraído da castanha-do-brasil, que além de ser facilmente digerido, também é utilizado como lubrificante na aviação, além do seu amplo uso na área de cosméticos. A partir dos resíduos que são gerados através da extração de seu óleo obtêm-se uma farinha que é utilizada juntamente com a farinha de trigo para produção de pães com valor nutricional alto, em alimentos pré-fabricados ou até mesmo na produção de ração animal.

Na sua farinha, Rotenberg e Lachan (1975) encontraram a presença de aminoácidos como: ácido glutâmico, arginina, leucina, ácido aspártico e em maior quantidade, metionina, aminoácido essencial para a nutrição humana.

Existem tentativas para o plantio da castanheira, porém, em sua maioria sem sucesso. Os fatores que mais contribuem para essa dificuldade é o fato dela ser do tipo clímax. Sendo parte da fase final de sucessão, seu tempo de vida é longo, estimam-se que as idades delas variem entre 800 e 1.200 anos, por esse período juvenil excessivamente longo e a baixa produtividade por árvore existe essa dificuldade no seu plantio (PIMENTEL et al., 2007; ÁVILA, 2006). Porém, mesmo com as dificuldades na domesticação da castanheira, foi registrado que a produção brasileira alcançou 40.357 toneladas no ano de 2010 (IBGE, 2010).

3.2.2 Ocorrência da espécie

É possível observar a castanha-do-brasil, também conhecida como a castanha-do-pará, ocorrendo em toda região amazônica da América do Sul tendo por habitat terras não inundáveis, como no sudeste colombiano, no sul da Venezuela, nas Guianas, no Equador e no leste peruano. Nesses países a espécie não ocorre de maneira suficiente para que seja possível uma exploração econômica de seu fruto.

No Brasil, a castanha distribui-se de maneira geral nos estados do Acre, Amazonas, Pará, Roraima e Rondônia. Ainda é encontrada em grande quantidade no Maranhão, Tocantins (no rio Trombetas), sul do Amapá (rio Jarí), Mato Grosso e norte de Goiás (LORENZI, 2002; ARAÚJO et al., 1984). Já no estado do Amazonas, não se encontra de forma concentrada, sendo distribuídos de forma bem dispersa.

Normalmente essa espécie é encontrada em solos pobres e desestruturados, drenados e argilosos ou argilo-arenosos. Dificilmente aparece em áreas de solos muito compactados e com deficiência de drenagem. (PENNACCHIO, 2006).

Sendo uma espécie heliófila, o padrão de desenvolvimento da castanheira está dentro de um contexto de clima úmido, sendo as temperaturas em média 25° C, precipitação variando entre 1.400 e 2.800 mm anuais, umidade relativa do ar passando de 80% e, em certo período bem definido de estiagem ela se mostra caducifólia total (FIGUEIREDO; CARVALHO, 2002; LORENZI, 2002; ÁVILA, 2006; MÜLLER et al. 1995).

É uma espécie com hábito social, geralmente observada em locais onde sua frequência é alta, sempre associadas a outras espécies de grande porte, formando os “castanhais”. Tem uma dependência direta por terras firmes, ou seja, não tolera terrenos alagados com que possuam alta retenção de água (ÁVILA, 2006; MÜLLER et al. 1995).

3.2.3 Histórico de utilização da espécie

Aimé Jacques Alexandre Goujoud Bonpland foi o botânico francês que nomeou a castanheira como *Bertholletia excelsa* em 1808. Seu gênero *Bertholletia* foi pensando com a intenção de homenagem ao químico Claude Louis Berthollet, e já *excelsa* se refere ao porte da planta, significa majestosa, alta (PACHECO; SCUSSEL, 2006).

Atribui-se o início da exploração comercial da castanha-do-brasil aos holandeses, onde em 1633, ocorreu um carregamento de “óleo de frutas selvagens” por comerciantes da Amazônia para a Holanda (ROSENGARTEN, 1984). Mas foi apenas a partir de 1774 que oficialmente a castanha-do-brasil aparece na listagem de produtos colhidos pelos moradores locais, com a quantidade exportada de 171 alqueires (SAMPAIO, 1985).

Já no século XVIII se encontrava facilmente a castanha-do-brasil no mercado europeu. Em 1808, com a abertura dos portos, a castanha-do-brasil chega ao mercado da América do Norte (ROSENGARTEN, 1984).

A partir do século XIX consegue-se ver uma valorização para o fruto da castanha. Entre 1860 e 1864 a castanha-do-brasil apresentava-se na posição de terceiro lugar dos produtos exportados da província do Grão-Pará, sendo essa posição mantida até meados do século XX (BRUSQUE, 1862).

De acordo com Homma (2004), analisando a transferência e expansão dos plantios domesticados de borracha no sul da Ásia, o caucho (variação inferior da borracha também cultivada na Amazônia) e a extração de castanha tornaram-se extremamente importantes para região. O mesmo autor ainda cita que por mais de 60 anos os castanhais sustentaram muitos extrativistas, até a chegada do final da década de 60, onde a agropecuária foi apoiada pelo governo que acreditava em um maior potencial rentável desse tipo de atividade. Devido a isso, vários fazendeiros foram avançando sobre a floresta e substituindo a

mesma por culturas anuais e pastos. Homma (2004) comenta nos últimos 30 anos, milhares de castanheiras sumiram na região sudeste do Pará.

Conforme Homma (2004), a extração madeireira na Amazônia, iniciou com o mogno e logo em seguida as castanheiras. Atividade essa conseqüentemente maior ao longo do tempo em razão da implantação das rodovias Belém-Brasília (BR-010), inaugurada em 1960, e Transamazônica (BR-230), inaugurada em 1972. Nessa movimentação, o foco também era a exploração dos minérios. A produção de castanha foi impactada de maneira direta em razão dessa atividade intensiva na floresta.

3.2.4 Produção e exportação da castanha no mundo

Os principais países exportadores de castanha-do-brasil são: Brasil, Bolívia e Peru. Existem outros países que, segundo certas bases estatísticas, mostram terem reportado certas quantias de castanha. Porém existem diversos questionamentos quanto a esses dados, pois a maioria desses demais países não possuem castanheiras em seus respectivos territórios. Nesse sentido, se delimita o número de países exportadores-produtores utilizando-se do argumento que há uma falta de confiabilidade nos dados de exportação por conta de países que não são produtores de castanha. Tal falha foi encontrada por Aguiar (2013), mostra que na base de dados UnContrade, base estatística mantida pela Organização das Nações Unidas – ONU há uma quantidade grande de países praticam a reexportação do produto. Além disso, existem países que estão inserido na Amazônia e com capacidade de produzir a castanha, porém, a quantidade chega a ser desprezível pelo fato de que os três principais países (Brasil, Bolívia e Peru), são responsáveis por mais de 99% da produção mundial em praticamente todos os períodos.

A partir de análise de Brose (2016) demonstra-se que o quadro de principal exportador global de castanha uma vez já coube ao Brasil, devido a tradição de vendas em feriados de Natal e *Thanksgiving* (EUA e Reino Unido), dentro de um contexto do alto valor agregado. O processamento dessa castanha, nesses países importadores geralmente é destinado para doces em geral (Itália, Alemanha e Holanda). Brose (2016) exemplifica a partir de um valor

representativo na margem de 150 milhões de dólares por ano (ano base 2015), a partir da movimentação desse tipo de mercado.

Em uma análise feita pelo Sebrae-Ac (1995), percebeu-se que a Bolívia e o Peru não conseguiam manter seu compromisso perante garantia de qualidade e prazo, sendo observadas cargas incompletas ou ainda que nunca chegaram. Nesse mesmo cenário, o empresário brasileiro não estaria sujeito a concorrência vizinha em um primeiro momento.

3.2.5 Relevância socioeconômica da castanha-do-brasil

O papel da castanha-do-brasil para a floresta amazônica, considerando que sua obtenção se caracteriza por uma atividade extrativista de coleta, possui grande relevância pós declínio da produção de borracha. Pode-se dizer ainda que a castanha foi responsável pela fixação de certa parcela da população que ocupa atividade extrativista na floresta amazônica. (HOMMA, 2004)

Segundo Homma (2004), a antigamente conhecida como castanha-do-pará, um dos principais produtos exportados da Amazônia, está aos poucos sumindo da região Sudeste do Pará. A questão fundiária normalmente é uma das principais causas, acompanhados do desmatamento devida à falta de políticas públicas coerentes. Uma possível fiscalização mais coerente acompanhada da conscientização sobre o recurso poderia contribuir para uma melhora (HOMMA, 2006)

De acordo com Angelo et al (2006), o desflorestamento é dos fatores que contribui para promover a devastação de diversas áreas de castanhais. Essas áreas são substituídas por outras atividades como a pecuária, cultivo da terra e exploração predatória da madeira. Essa reação causa um custo para a sociedade. Pode-se dizer que há uma diminuição do bem-estar social. Isso na realidade advém da diminuição de oferta do produto e aumento do preço.

Ainda, segundo Angelo et al (2006), há uma grande carência de soluções para o manejo sustentável nas questões em que tange a relevância socioeconômica da Amazônia Legal e suas atividades extrativistas. É necessário mensurar em termos monetários os impactos sociais da depredação que é causada aos recursos.

Mesmo levando em consideração a proibição do corte das castanheiras por iniciativa de lei, é evidente a complicação econômica, pois eles vêm sendo dizimados ao longo do tempo, independentemente dessa. Somado a isso, há a dificuldade de polinização, que não ocorre de maneira natural nos fragmentos florestais devido a gama de inter-relações necessárias. É observado que como consequência disso, há um crescimento no estímulo da utilização das castanheiras inseridas em sistemas agroflorestais (COSTA et al, 2009).

3.2.6 Gargalos da atividade

Em relação ao mercado externo, especialmente no que se trata no estado do Acre, há uma grande articulação por parte das cooperativas com importadores Europeus, Estados Unidos, Canadá e Argentina (MARTINS et al, 2008).

Em seu trabalho, Martins et al (2008) cita que os principais problemas na exportação da castanha são sanitários e na qualidade que deve ser entregue. O principal limitador na questão da contaminação é a quantidade presente de aflatoxinas, sendo essas extremamente indesejáveis no contexto produtivo da castanha. Ao longo do tempo esses limites foram se tornando mais rígidos, obrigando os estados produtores brasileiros a se adequarem.

As aflatoxicinas, micotoxinas com característica carcinogênica, são resultado da presença do fungo *Aspergillus flavus* no produto. Se houver uma umidade acima de 75% eles podem até penetrar através das cascas e contaminar as sementes. Sendo que esse risco pode ser drasticamente reduzido se a castanha for descascada (COSTA, 1991)

O processo industrial que envolve a castanha é em muitas vezes precário e envolve uma quantidade de tempo de exposição do produto aos fatores ambientais. A contaminação da castanha acontece normalmente no campo. Após contaminadas, raramente se pode fazer algo a respeito, por se tratar de toxinas termoestáveis e o processo ainda não ser viável economicamente (SOUZA et al, 2004).

3.2.7 Produção mundial de castanha

A produção mundial da castanha-do-brasil se concentra em três países como principais exportadores: a Bolívia, o Peru e Brasil. Juntos os três países formam 70% do total de exportação mundial (SANTOS; SENA; ROCHA, 2010).

Sua coleta é sazonal, mas o seu consumo permanece durante o ano inteiro, aumentando significativamente no final do ano, período que contempla uma série de festas e datas comemorativas (IBCE, 2010; MDPEP, 2011). Porém, para a castanha-do-brasil chegar à exportação, há um longo processo, por isso sua cadeia produtiva é considerada longa (SILVA, 2010; NELSON; FUJIWARA, 2002).

Em uma ordem lógica, desde a coleta do produto, até a chegada no consumidor, o fluxo que a castanha percorre é determinado basicamente pelo seguinte trajeto:

- Coleta: os coletores, chamados de *castañeros* no Peru e de *zafreiros* na Bolívia, trabalham na coleta dos frutos da castanha por volta de cinco a seis meses. Após o período da coleta elas são repassadas por um preço muito abaixo do valor de mercado para os chamados “intermediários” (COLLINSON; BURNETT; AGREDA, 2000; IBCE, 2010; MDPEP, 2011; NELSON; FUJIWARA, 2002; SILVA, 2010);
- Venda: os intermediários, chamados de *habilitadores* no Peru e *contratistas* na Bolívia, vendem as castanhas que foram coletadas para beneficiadoras ou até diretamente para exportadoras, ainda com preço mais barato que a de mercado. Às vezes o governo age como uma figura cooperativa, descartando a figura do intermediário (COLLINSON; BURNETT; AGREDA, 2000; IBCE, 2010; MDPEP, 2011; NELSON; FUJIWARA, 2002; SILVA, 2010);
- Exportadora: quando destinadas à exportação, a castanha-do-brasil chega ao seu país de destino, vai para as distribuidoras e então é destinada para as indústrias ou para o comércio varejista. E só assim, quando encaminhada para supermercados e afins, que a castanha chega ao prato do consumidor como a noz ou um produto feito com ela (COLLINSON; BURNETT; AGREDA, 2000; IBCE, 2010; MDPEP, 2011; NELSON; FUJIWARA, 2002; SILVA, 2010).

Além dessa trajetória longa e de alguns regulamentos europeus, que as vezes dificultam a exportação do produto, ainda assim um relatório do IBCE (2010) evidencia o aumento no consumo da castanha-do-brasil, devido ao crescente mercado de produtos alimentícios saudáveis e ecologicamente corretos.

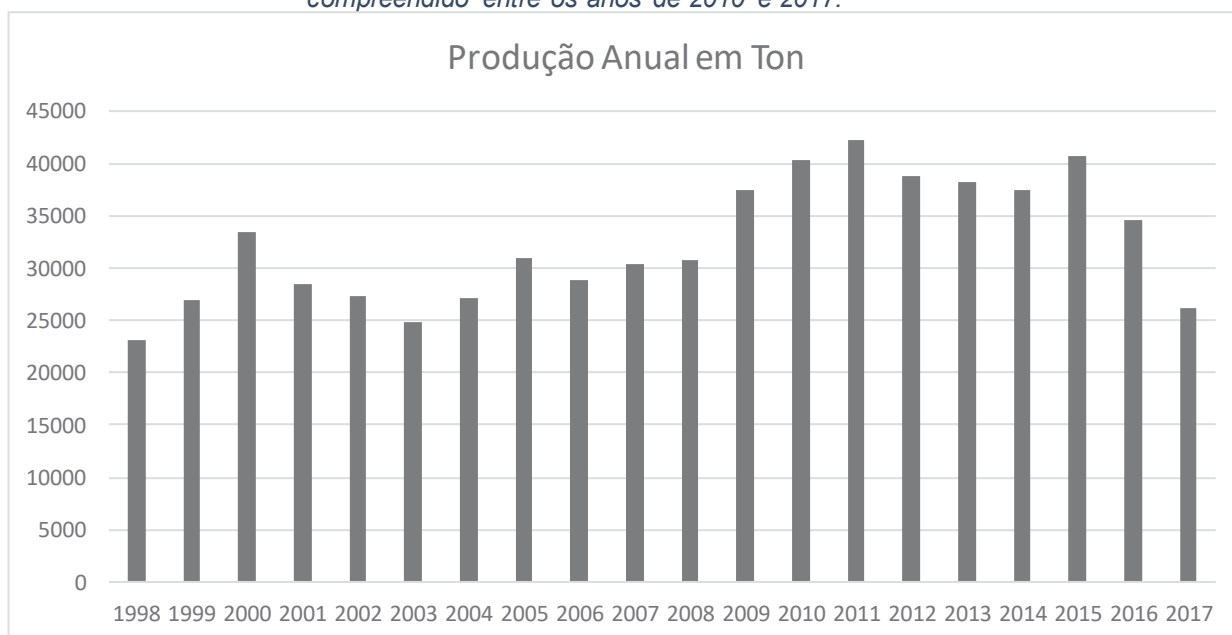
O extrativismo da castanha-do-brasil é umas das principais atividades econômicas da região da Amazônia, onde contribui para formar a renda que garante o sustento de mais de 50.000 pessoas desta região (WADT et al., 2008).

Apesar do volume de comercializações deste produto ser relativamente pequeno perante o conjunto das exportações brasileiras e dos estados amazônicos, o enfraquecimento dessa cadeia tende a gerar uma redução significativa de emprego nas indústrias que realizam o processamento da castanha, e conseqüentemente, traz riscos ao sustento das comunidades extrativistas, onde a coleta de castanha constitui a única fonte de renda familiar (SOUSA; FERREIRA, 2006).

Em termos gerais, no Brasil os principais produtores extrativistas de castanha-do-brasil são os estados do Acre, Amazonas e Pará (IBGE, 2014).

No Gráfico 1 estão apresentados os dados gerais de produção brasileira de castanha-do-brasil no período de 1998 a 2017.

Gráfico 1 - Produção anual brasileira (toneladas) de Castanha-do-Brasil no período compreendido entre os anos de 2010 e 2017.



Fonte: SIDRA/IBGE (2019) Adaptado pelo autor

Conforme os dados no Gráfico 1, percebe-se que nos anos de 2010 e 2011 a produção foi maior, ficando acima de 42.000 toneladas. Já a partir de 2012 até 2014 a produção foi diminuindo significativamente.

A produção no ano de 2014 foi de apenas 37.499 ton., o que representou uma diminuição de 2,1% em relação ao ano de 2013. Nesta no de 2014 o Estado do Acre (13.684 ton.) foi o principal estado produtor, em segundo lugar o Amazonas com (12.901 ton.), e Pará em terceiro, com (6.903 ton.) (IBGE, 2014).

Dessa forma, cabe uma reflexão e análise mais aprofundada sobre os motivos que levaram a queda nestes anos de 2012 a 2017. De acordo com o (BAYMA et al., 2014) os principais fluxos comerciais da castanha-do-brasil são:

“O processo produtivo da castanha-do-brasil origina-se por meio do extrativismo, onde as frutas são coletadas na floresta e comercializadas *in natura*, geralmente com ajuda de associações e cooperativas, que os encaminham para os diferentes destinos. Quando o destino é a exportação, estes produtos percorrem diferentes tipos de fluxos: Indústrias Bolivianas que importam o produto através de uma empresa exportadora; ou por associações e cooperativas que também o exportam, especialmente para indústrias Bolivianas, assim como para países da União Europeia e EUA. Ainda, as indústrias Bolivianas, que se instalaram nas cidades de Cobija e Riberalta, processam o produto e o exportam para a União Europeia e EUA” (BAYMA et al., 2014).

3.2.8 Exportações e mercado mundial

A “castanha-do-brasil é um dos produtos de comércio internacional originários de países não desenvolvidos e consumidos predominantemente em países desenvolvidos. Os maiores consumidores são os Estados Unidos e a União Europeia (SANTOS; SENA ROCHA, 2010. p.10). Na Europa o Reino Unido com 22,8%, a Itália com 18,21% são os principais compradores da produção brasileira. Já a Alemanha que representa o terceiro maior importador da quantidade produzida do mundo, com 15,9% das importações mundiais, adquire quase 100% da Bolívia.

O mercado exportador brasileiro de castanha perdeu lugar para a Bolívia, que se tornou no lugar do Brasil, o principal fornecedor mundial da castanha-do-brasil. Atualmente a Bolívia, o Brasil e o Peru são responsáveis por quase 100%

da produção e exportações mundiais primárias, sem considerar as reexportações. (SANTOS; SENA ROCHA, 2010).

As exportações brasileiras da castanha vêm decrescendo progressivamente desde a década de 90, sendo que esta perda no mercado mundial, aliada a problemas com exportações principalmente com relação à União Europeia, tem despertado a necessidade de estudos e medidas que possam aumentar a competitividade brasileira no setor, sendo necessária uma união de esforços entre a indústria, os segmentos do governo e as associações de extrativistas para a tomada de medidas, visando ao maior fortalecimento da sua cadeia produtiva (SANTOS; SENA; ROCHA, 2010).

3.2.9 Tendência e oportunidades para a castanha

Em termos de tendências e oportunidades para a castanha-do-brasil, deve ser destacada a tendência mundial para os alimentos orgânicos, sendo que nessa mesma linha, a indústria brasileira poderia investir no processamento da fruta aqui no Brasil e realizar uma qualificação e certificação dos extrativistas, agregando valor ao seu produto (IC, 2013).

O ramo de cosméticos também cresce exponencialmente em todas as partes do mundo, sendo que o potencial da castanha-do-brasil poderia ser mais bem explorado nesta área (IC, 2013).

O mercado italiano tende a ser uma ótima oportunidade, até porque o país produz outras espécies de castanhas e as misturam com a castanha-do-brasil (IC, 2013). Da mesma forma, o grande mercado da Alemanha (terceiro maior consumidor mundial) deve ser mais bem explorado, já que importa 100% deste consumo do mercado Boliviano.

Por outro lado, é necessário um investimento em políticas públicas para o setor, infraestrutura e logística com foco na capacitação dos extrativistas, vistas às certificações necessárias para a rotulagem ambiental e de qualidade no processo produtivo contendo as boas práticas de produção no seu manejo. O fortalecimento das associações cooperativistas também é uma estratégia competitiva interessante, especialmente por se tratar de uma cadeia extrativista (IC, 2013).

3.3 Análise de competitividade do mercado brasileiro para castanha-do-brasil

A conceituação sobre o que seria a competitividade entre entidades que produzem o mesmo item teve início com as teorias econômicas internacionais que abordavam a vantagem comparativa dos países. Entretanto, apesar de grandes discussões, Porter (1999, p. 177) afirma que não foi possível chegar numa resposta definitiva, objetiva e consensual sobre o que é a competitividade. O autor completa que as empresas são competitivas entre si, diferente das nações, pois essas competem entre si no cenário internacional

Já David Ricardo, em 1817, propôs que o trabalho era o único fator de produção. Ele explica que um país terá vantagem absoluta na produção de bens quando se trata em diminuir o custo do trabalho, mas não será possível obter a mesma vantagem comparativa pois essa já depende do custo de oportunidade do país com relação aos outros (KRUGMAN; OBSTFELD, 2009).

Heck Scher-Ohlin contempla o mesmo rol de autores que fornecem definições sobre a competitividade. Ele argumenta que a competitividade depende dos recursos disponíveis em cada nação e da intensidade que eles são utilizados, entende-se assim, que a vantagem comparativa do país é o resultado das proporções com que o país utiliza os fatores e as suas disponibilidades no seu território (KRUGMAN; OBSTFELD, 2009).

O termo competitividade pode ser implicado em diferentes níveis, desde um produto até uma nação, sendo que a soma dos produtos da competitividade empresarial resulta na competitividade das nações (SANTOS; SENA; ROCHA, 2010).

Um dos principais fatores a ser analisado na competitividade internacional, como base para algumas vantagens competitivas, são os preços relativos (DIAS, 2007).

Na área de economia, os preços relativos são fixados em função do valor de um produto no mercado externo em relação ao valor deste mesmo produto no mercado interno. Os fatores que influenciam e acabam determinando o preço destes produtos são diversos, desde a capacidade produtiva da indústria, do valor cambial da moeda do país exportador em relação ao importador, políticas fiscais e comerciais, entre outras (DIAS, 2007, p.43).

Os autores Santos; Sena; Rocha (2010) acreditam que a baixa capacidade de elevação de produção de castanha no Brasil, devido, especialmente ao fato da produção ser formada por uma cadeia extrativista, fez com que o Brasil fosse ultrapassado pela Bolívia e ficar ameaçado pelo Peru, no que tange aos volumes de exportações de castanha-do-brasil.

Nesse sentido, fica claro que Bolívia passou a importar castanha com casca, processar e exportar o produto descascado, abrindo fronteiras mundiais antes exploradas quase que exclusivamente pelo Brasil (SANTOS; SENA ROCHA, 2010).

Ao analisar as exportações brasileiras em comparação com as Bolivianas e peruanas, “sugere-se uma forte evidência de que o Brasil passou a ser o fornecedor do produto com casca para a Bolívia” (SANTOS; SENA ROCHA, 2010, p. 20).

Ainda, percebe-se que as indústrias processadoras de castanha da Bolívia e Peru souberam investir num aumento de capacidade de processamento se ajustando às novas exigências de mercado dos países importadores, especialmente da União Europeia, diferentemente da indústria brasileira, que não se atualizou para manter-se competitiva no mercado (SANTOS; SENA ROCHA, 2010).

3.3.1 Métodos para medição de competitividade

No mercado de trabalho, a competitividade é influenciada por diversos fatores, como a tecnologia disponível e utilização dela, os preços dos insumos utilizado na produção, as taxas de câmbio e de paridade entre os parceiros comerciais do país em questão, a distância dos concorrentes em relação ao mercado de destino, custos de transporte, a interferência do governo com incentivos e subsídios para exportações e a qualidade do produto. (PINHEIRO; MOREIRA; HORTA, 1992).

Dentro dessas diferentes definições de competitividade, é importante definir e entender quais são as variáveis utilizadas para medição dessa relação, sendo algumas das principais as seguintes:

3.3.1.1 Câmbio

Considerando a taxa de câmbio, pode-se levar em conta dois tipos de efeitos para compreensão a partir das suas diferenças. A primeira é conhecida como taxa de câmbio nominal e a segunda como a taxa de câmbio real.

A taxa de câmbio nominal pode ser compreendida como a quantidade de moeda que se precisa para adquirir uma única unidade de determinada moeda estrangeira. Dessa forma, se ocorre uma desvalorização cambial em uma moeda de um certo país, será necessário maior quantidade de moeda nacional para adquirir daquela estrangeira, como por exemplo, a moeda dólar (MARCAL, 2013).

Quando se fala em câmbio real, tem-se o valor de uma moeda relacionando a mesma com as moedas dos principais parceiros comerciais, porém nesse caso, retirando a contribuição da inflação que foi reportada por eles. Nesse sentido, é tido como um valor externo e praticamente incontrolável por agentes participantes de determinado setor. Entretanto, com base até mesmo nas diretrizes keynesianas, tem-se a utilização de políticas cambiais como ferramenta estratégica de crescimento de um país, assim como foi observado recentemente na Ásia. Na China, quando houve desvalorização do câmbio, ocorreu como evento inverso o aumento da capacidade para competitividade. (ROCHA et al., 2011).

A taxa de câmbio é um fator determinante para as exportações, pois de acordo com a equação teórica da oferta e da renda externa, há uma relação direta entre o quantum exportado pelas empresas domésticas, sendo que um aumento da taxa de câmbio, consequência da desvalorização da moeda nacional, acaba por causar um fomento as exportações. Isso corrobora para uma melhora da balança comercial (OLIVEIRA, 2007; ALMEIDA, 2009).

Dada a relação apresentada, sempre se espera que quanto maior a taxa de câmbio, maior será o quantum total exportado e mais competitivo se torna o setor/produto de um determinado país no mercado internacional. Em um teste de hipótese, por exemplo, poderia ser assumido que H0: Quando a taxa de câmbio nacional aumentou, a competitividade do produto nacional no mercado internacional aumentou. H1: Quando a taxa de câmbio nacional reduziu, a

competitividade do produto nacional no mercado internacional reduziu. Sendo que a resposta esperada nesse caso seria de aceitar a hipótese nula.

De maneira geral, a taxa de câmbio é considerada como uma variável importante na medida de competitividade de um país. Ela geralmente é aplicada como um fator importante na influência dos preços internacionais, ou ainda, no próprio valor de exportação de determinado produto.

O fato de o dólar ser uma moeda usada de maneira corrente para comparações e negociações, geralmente o torna como principal meio de medida, por conta também das transações internacionais serem realizadas nessa moeda. Em outras palavras, o dólar valorizado, significa que o câmbio no Brasil estará desvalorizado e o Brasil estará favorável as exportações.

Para situação brasileira, alguns autores conseguiram observar uma relação válida, como é o exemplo de Soares et al. (2010), onde foi investigado o efeito que é causado pela taxa de câmbio em razão dos preços mensais da celulose. Ainda, Nakabashi et al (2008) verificou a relação entre a taxa de câmbio, juros e crescimento das exportações brasileiras. Outros autores como Oliveira e Turolla (2003) apontam em razão dela de que a taxa de câmbio produz influência nas exportações e traz resultados importante para o saldo em conta corrente. Ou seja, a diferença entre exportações e importações de um país.

Outra forma, de acordo com Trevisan (2004), é observar quando a moeda nacional está sendo apreciada, pois assim há um maior poder de compra da moeda estrangeira pela moeda local. Os consumidores são instigados a importar e os exportadores acabam se voltando para o mercado interno. Em outro cenário, se a moeda se encontra depreciada, os exportadores acabam fomentados por esse movimento cambial e estimulados a exportar mais.

Dessa forma, quando o câmbio é tratado como influência em exportações, é aceitável pensar que ele tenha efeito na competitividade de um determinado país em certos mercados.

Em estudos direcionados sobre a influência da taxa no Brasil, tem-se que essa pode ser evidenciada como um dos gargalos em que se encontra um fraco desempenho perante o comércio mundial. E simultaneamente, como a principal ferramenta para obter uma maior competitividade. (CARNEIRO, 2014)

3.3.1.2 Market Share

Sendo usada como uma medida de competitividade, deve ser calculado pela razão entre as vendas executadas por uma entidade e as vendas totais do mercado (FARRIS et al., 2012).

Segundo o autor Roering (1981), o termo conhecido como Market share, ou ainda, parcela de um determinado mercado, pode ser usado como um dos focos para uma empresa ter uma medida de sua posição competitiva no ponto de vista do seu desempenho de comercialização.

Quando no emprego do Market share, o autor Mahazule (2013) coloca com seus resultados uma visão mais ampla do que está ou não dando certo. A partir da análise do Market share e outras ferramentas, possibilitou-se a identificação de outros potenciais à realidade do estudo localizado no Moçambique.

Os autores Silva e Batalha (1999) citam que essa medida do Market share também pode ser entendida como uma força que corresponde com as ações corretas ou incorretas cometidas em decisões empresariais.

3.3.1.3 CRk – Razão de concentração

Segundos os autores Coelho Junior et al (2013), a concentração dos principais exportadores em caso geral sendo os países elementos de análise, por meio das exportações de produtos ou agregados ao mundo, é determinada geralmente pelo índice Crk.

Pela prática utilização do índice, Ballas et Fafaliou (2008) demonstram a aplicação do mesmo para uma caracterização de estrutura de mercado.

O uso do índice também é encontrado para o ajuste de modelos estruturais, assim como colocado por Bikker et Haaf (2002), sendo que nesse estudo foi possível explicar o desempenho de determinada indústria, tido como possível consequência da posição estrutural no mercado.

3.3.1.4 Matriz de competitividade

Os autores Pena e Herreros (2005) explicam que a matriz de competitividade, é responsável por tornar possível entender o crescimento do mercado mundial, dado um interesse de compra por um produto a partir de determinado país e um período. Em outras palavras, é a evolução do mercado e sua posição.

Uma dinâmica de diferentes setores ou situações, pode ser medida por meio de uma matriz de competitividade. Podemos incluir variáveis de exportação, para comparar entre países o seu desempenho. (FAJNZYLBERG, 1991). Outro tipo de possibilidade, é separar em períodos menores, análises que podem servir com propósito de se encontrar tendências. (PENA, 2004).

De acordo com Chang (2011), a matriz possui quatro setores ao todo. Caso um produto esteja no setor definido como ótimo, significa que esse produto está em boa situação de competitividade. Ou seja, sua taxa de crescimento estaria maior que a média. No setor de declínio, poderia caracterizar uma baixa onde o produto cresceu mais que a média do mercado. Já nos setores de retrocesso, mostra que o produto acabou por crescer menos que a média do mercado. Finalmente, as oportunidades perdidas significam que o produto perde constantemente competitividade em um mercado extremamente dinâmico.

3.3.1.5 Modelo econométricos

O modelo econométrico se constitui em uma adequação de um modelo matemático onde se utiliza a regressão como parte da própria equação. Dentro dessa, ainda há a presença do erro, sendo outro diferencial. Ele contém um conjunto de hipóteses, que retratam de forma aproximada o comportamento de um evento.

Sendo assim, poderia ser descrito o modelo econométrico como um conjunto de equações comportamentais, que derivam de pensamentos

econômicos. Essas buscam explicações passíveis de testes empíricos por meio da estimação, testes e checagem dos diagnósticos produzidos.

Visando elucidar a simetria entre certas variáveis, os modelos econométricos auxiliam quando o caso é encontrar uma forma de testar se existe evidência empírica para uma determinada hipótese. Modelos assim, conseguem expressar de forma simples a realidade, apesar de não ser uma descrição completa da realidade não seria prático desenvolver um modelo complexo (MUNIZ JUNIOR et al., 2012).

O mais utilizado é o método de análise de regressão, pois este também é considerado por diversos autores como sua técnica principal, pois quando utilizado, possibilita verificar o nível de afinidade entre uma variável dependente e duas ou mais variáveis independentes (SANTANA, 2003; GUJARATI, 2006).

3.3.1.5.1 Séries temporais

Gujarati (2006) exemplifica a definição de série temporal, conceituando como um conjunto de observações de variáveis que podem assumir valores diferentes em determinados períodos. Essas variáveis podem ser tanto quantitativas como qualitativas, geralmente assumindo diferentes valores ao longo tempo, as mesmas podem ser coletadas de forma diárias, semana, mensal ou até mesmo anual.

Quando há uma dependência em duas ou mais séries de dados observados, há a possibilidade de explicar esse evento por meio de um modelo estatístico-matemático, sendo possível prever possíveis comportamentos desse. É importante não deixar de citar o fato da rotineira presença de variações irregulares nas séries de dados, sazonalidades e tendências. Dentro desse tipo de análise é recomendado o estudo do melhor da melhor técnica ou método de previsão.

O principal fator que deve ser observado em uma série é a ausência de tendências, seja em média quanto em variâncias (GUJARATI, 2011). Nesse sentido, o mesmo autor cita procedimentos para identificar a não-estacionariedade de uma série temporal análise gráfica, função de correlação (FAC) e a identificação de raiz unitária.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

4.1.1 Coleta de dados

Foram coletados dados de série histórica de diferentes países que reportaram a exportação da castanha-do-brasil, com e sem casca. Foram considerados apenas os países que apresentavam dados sobre a exportação anual de maneira contínua, no período de 1998 até 2017. A coleta desse dado também foi direcionada em acordo ao que foi observado por Aguiar (2013), onde foi tomada a prerrogativa que os únicos países que estariam efetivamente exportando castanha-do-brasil seriam aqueles que possuem a produção em seu próprio território.

Apenas os países localizados na extensão da floresta amazônica podem ser produtores de castanha, pelo fato de ser o único lugar do mundo onde se produz castanha-do-brasil. Dessa maneira, considerou-se que os países produtores efetivamente da castanha eram os que tinham a maior quantidade de dados e poucas falhas na série histórica (valores zero ou ainda duvidosos).

Assim, os dados foram confirmados em basicamente três países: Brasil, Bolívia e Peru. Sendo assim, esses foram escolhidos para representar as exportações mundiais totais.

4.1.1.1 Séries de dados anuais

O período escolhido para o estudo do mercado teve como base os dados fornecidos pelo Un Comtrade (2018), mantido pela divisão estatística da Organização das Nações Unidas.

A partir disso foram coletados dados dos valores (US\$) e da quantidade (kg) exportada pelos três principais países exportadores do produto: Brasil, Peru e Bolívia. Baseado nesses dados, foi possível chegar a um preço unitário de exportação, obtido pela divisão dos valores observados pela quantidade exportada para cada ano. Os dados de preço para análise da taxa de crescimento foram deflacionados, sendo necessária a coleta de uma série temporal anual do Consumer Price Index (CPI) a partir do banco de dados Federal Reserve Economic Data (FRED, 2018).

4.1.2 Principal mercado

Para identificar o principal mercado importador de castanha-do-brasil no período analisado, foi somada a quantidade importada acumulada e valor total ao longo do intervalo 1998 – 2017 e classificada em ordem decrescente do maior para o menor. A partir desse método, os Estados Unidos se configuraram como o segundo importador em quantidade e o maior em valor durante a totalidade do período analisado. O país, mesmo em segundo lugar, possui continuidade para importação tanto de castanha com casca como a sem casca. Devido também a essa característica, foi o país escolhido como principal importador.

Para a execução da segunda parte da tese foi necessária uma coleta adicional, pois para a realização de análises econométricas é necessário um intervalo de dados maior. Assim, os dados de valor (US\$) e de quantidade (Kg) foram extraídos da base FAS/USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (2018), com periodicidade trimestral.

A vantagem da utilização da base FAS/USDA é por conta de que a mesma contempla continuidade de dados e consistência, pois os EUA atualizam a base de maneira periódica, sendo possível coletar os dados com foco nos três países anteriormente citados, para verificar dinâmica no mercado interno desse país.

Os dados de preço para a análise econométrica foram originados da simples divisão do valor pela quantidade, utilizando-se assim valores nominais de preço.

Os produtos analisados são de referência do código NCM 0801, que compreende dentro desse grupo além da castanha do Brasil (080121 – com casca e 080122 – sem casca). Para a análise econométrica, limitada apenas a mercado americano, foram apenas coletados dados de castanha sem casca.

4.1.2.1 Séries de dados trimestrais

Foram utilizados dados trimestrais da base de dados Foreign Agricultural Service United States Department of Agriculture – FAS, sendo estes processados e tratados com o objetivo de atender a análise econométrica descrita na sequência.

4.1.3 Tratamento dos dados

Para deflacionar os preços dos produtos e corrigir a inflação dos dados coletados para a taxa de crescimento em preço, foi utilizado o método proposto por Mendes e Padilha Junior (2007) e o índice de preços utilizado, sugerido por Parapinski (2012), sendo utilizado o Consumer Price Index (IPC). O ano base escolhido foi o último da série de dados, 2017.

$$VR_i = VN_i * (IPC_{2017} / IPC_i) \quad (1)$$

Em que

VR_i representa o Valor Real;

VN_i corresponde ao Valor Nominal;

IPC_{2017} é o índice para o ano de 2017; e por fim,

IPC_i o índice de cada período.

A presença de outliers prejudica a análise de dados, o que acaba tornando os modelos ajustados pelos dados tendenciosos. Por isso a detecção de outliers foi um procedimento necessário de ser realizado. A partir desse busca-se tornar

as distribuições normais e não normais, respectivamente, a partir da delimitação de um intervalo de confiança com três desvios padrões de média, como demonstrado na equação 2 (SEO, 2006; FIELD, 2009).

$$IC = \mu \mp 3 * \sigma \quad (2)$$

Onde:

IC = Intervalo de confiança;

μ = Média;

σ = Desvio padrão.

4.1.3.1 Missing values

Aos valores que são retirados de uma amostra, ou ainda, quando observada a ausência de dados dentro de uma amostra, é recomendado a utilização de métodos para o lidar com os dados faltantes, também conhecidos como “missing values”.

Segundo Allison (2001), existem alguns métodos que podem ser usados para o preenchimento desses espaços. Entretanto, o mesmo autor explica que existe uma compreensão geral para a escolha dos tratamentos dos dados e que devem ser seguidos alguns princípios como: evitar a presença de um viés, maximizar o uso das variáveis disponíveis e a aptidão para aguardar resultados com erro padrão, intervalo de confiança e p-valores com estimativas o mais precisas possível.

Para esse caso, o método conhecido como *Imputation*: basicamente funciona com a inserção de um dado a partir de um cálculo, que pode ser um dos seguintes:

- Média - Acompanha o padrão dos próprios dados, mantendo a tendência. Porém, é importante ressaltar que o desvio padrão cai nessa opção
- Mediana – Também acompanha os padrões já observados dos dados
- Extrapolação linear – Se trata de uma média entre o valor anterior e o próximo. Para uma série temporal em que se observa certa tendência, é possível compreender um comportamento sem alterações bruscas.

- Regressão – ajuste de um modelo por conta da variação ao longo do tempo e busca prever qual seria o *missing value* com base no período analisado
- Dados próximos – substituição dos valores faltantes por valores anteriores ou posteriores dentro da amostra, mantendo os padrões observados.

Segundo Field (2009) o fato de mudar um dado original não representativo, que contém a possibilidade de distorcer um modelo, por um outro novo mais plausível, pode ser uma alternativa para esses casos.

Para os valores que foram retirados do conjunto de dados ficando fora dos limites estabelecidos, foram substituídos por dados obtidos pela extrapolação linear obtida pela equação 3 (FIELD, 2009).

$$\chi_t = \frac{\chi_{t-1} + \chi_{t+1}}{2} \quad (3)$$

Onde:

χ = valor exportado;

t = ano.

Se tratando de uma série temporal de exportações, é possível que alguns dados possam estar faltando por conta de o próprio país não ter reportado ao órgão internacional, ou ainda, pelo simples erro no código de inserção deles. Existindo um histórico grande de dados e tendências facilmente observáveis por meios gráficos, dificilmente seria aceitável pensar que uma determinada série saísse completamente da sua tendência natural para valores considerados *outliers*, ou ainda, valores iguais a zero.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Taxa de crescimento

A taxa de crescimento utilizada para descrever o mercado de castanha-do-brasil pelo mundo utiliza o modelo de tendência linear (Equação 5) sendo esse proposto por Gujarati (2006). Essa metodologia já foi utilizada em trabalhos anteriores, como de Almeida et al. (2009), Parapinski (2012), Costa (2013),

Mahanzule (2013) e Aguiar (2014), mostrando que é uma forma adequada para esse tipo de abordagem.

Pensando nisso, este método parte da fórmula utilizada para cálculos de juros composto sugerida por Gujarati (2006, p. 144) (Equação 4):

$$Y_t = Y_0 (1 + r)^t \quad (4)$$

Onde: Y_t é o preço, valor ou quantidade ao longo do tempo t ;

Y_0 é o preço, valor ou quantidade inicial;

r é a taxa composta ou geométrica ao longo do tempo de Y ; e

t é o período.

Ao fazer o logaritmo natural da Equação 4, obtêm-se a Equação 5:

$$\ln Y_t = \ln Y_0 + t \ln (1 + r) \quad (5)$$

Entendendo que $\beta_0 = \ln Y_0$ e $\beta_1 = \ln (1 + r)$. E quando se adiciona o termo de perturbação μ_t é possível reescrever a Equação 5, para obter os modelos representados.

$$\ln V_t = \beta_0 + \beta_1 t + \mu_t \quad (6)$$

$$\ln Q_t = \beta_0 + \beta_1 t + \mu_t \quad (7)$$

$$\ln P_t = \beta_0 + \beta_1 t + \mu_t \quad (8)$$

Onde:

V_t corresponde ao valor real exportado e/ou importado;

Q_t corresponde a quantidade exportada e/ou importado; e

P_t corresponde ao preço real exportação e/ou importação.

No caso, Gujarati (2006, p. 145) explica que as equações 6,7 e 8 representam modelos log-lineares, porque neles apenas o regressando está em

forma logarítmica. Assim, esses modelos poderiam ser utilizados para fornecer o cálculo de crescimento instantâneo, em um determinado momento t .

Nessa tese, deseja-se abordar a forma composta da taxa de crescimento, sendo necessário fazer o anti-logaritmo do coeficiente angular β_1 (GUJARATI, 2006, P. 146), chegando assim na fórmula composta r , dada pela equação 9:

$$r = (e^{\beta_1} - 1) \cdot 100 \quad (9)$$

Sendo assim, a fórmula 9 foi a utilizada para o cálculo da fórmula composta na obtenção da taxa de crescimento tanto para valor como para quantidade.

4.2.2 Razão de concentração de mercado

A parcela de produção total de uma indústria detida pela k maiores empresas, explicitada por Hoffman (2006, p. 370) definiu que a razão de concentração (CR_k), seria o conceito utilizado para explicar o comportamento de uma estrutura de mercado específica (SCHMIDT; LIMA, 2002). Pode-se exemplificar uma situação em que se calcula o CR_4 de uma indústria, sendo que esse resultado equivaleria a parcela deste mercado que foi produzida pelas 4 maiores empresas. Assim, para chegar no valor do CR_k , o autor apresenta a seguinte equação:

$$CR_k = \sum_{i=1}^k y_i \quad (10)$$

Onde:

CR_k representa a concentração das k maiores empresas;

y_i corresponde a participação da i -ésima empresa na quantidade de produção da indústria.

Nessa tese, o índice de concentração CR_k foi utilizada para medir a concentração das exportações/importações de castanha-do-brasil no lugar de usar a concentração de produção, classificação proposta por Medeiros e Reis

(1999), demonstrado na Tabela 1. Método que também foi utilizado por Almeida et al. (2009), Parapinski (2012), Costa (2013) e Mahanzule (2013).

Dessa maneira, não será considerada no cálculo a participação das empresas no mercado, apenas será utilizada a parcela importada por cada destinatário estrangeiro da castanha-do-brasil exportada pelo Brasil e os demais produtores concorrentes.

TABELA 1 – Tipos de mercados baseados na razão de concentração.

Razão de concentração %	
Níveis de mercado	CR_k
Altamente concentrado	$i > 75\%$
Alta concentração	$65\% < i \leq 75\%$
Concentração moderada	$50\% < i \leq 65\%$
Baixa concentração	$35\% < i \leq 50\%$
Ausência de concentração	$i \leq 35\%$
Claramente atomístico	$i < 2\%$

FONTE: ADAPTADO DE MEDEIROS E REIS (1999)

Os tipos de mercados são descritos como adaptados, pois em sua obra, Medeiros e Reis (199), classificaram alguns dos intervalos como abertos e na presente tese esses foram fechados, para contemplar qualquer valor que seja encontrado. Dessa maneira, não deixando um valor sem a correta classificação de mercado.

4.2.3 Market share

Para o cálculo do *Market share*, os dados foram essencialmente coletados para análise da castanha sem casca, como comentado na questão da relevância da análise.

A equação 11 foi utilizada para gerar o cálculo para um mercado único, enquanto para dois mercados diferentes o *Market share* foi calculado utilizando

a equação 12. Para os dois cálculos foram utilizados o valor real exportado em dólares americanos bem como a quantidade exportada em quilogramas.

$$MS = \frac{X_{ij}}{X_{totais}} \quad (11)$$

Onde: MS é o market share,

X_{ij} são as exportações do produto i (castanha com casca ou sem casca) pelo país j (Brasil, Bolívia ou Peru), e

X_{totais} é a somatória das exportações brasileiras, Bolívia e Peru dos dois tipos de castanha.

$$MS = \frac{X_{ij}}{X_i} \quad (12)$$

Onde: MS é o market share,

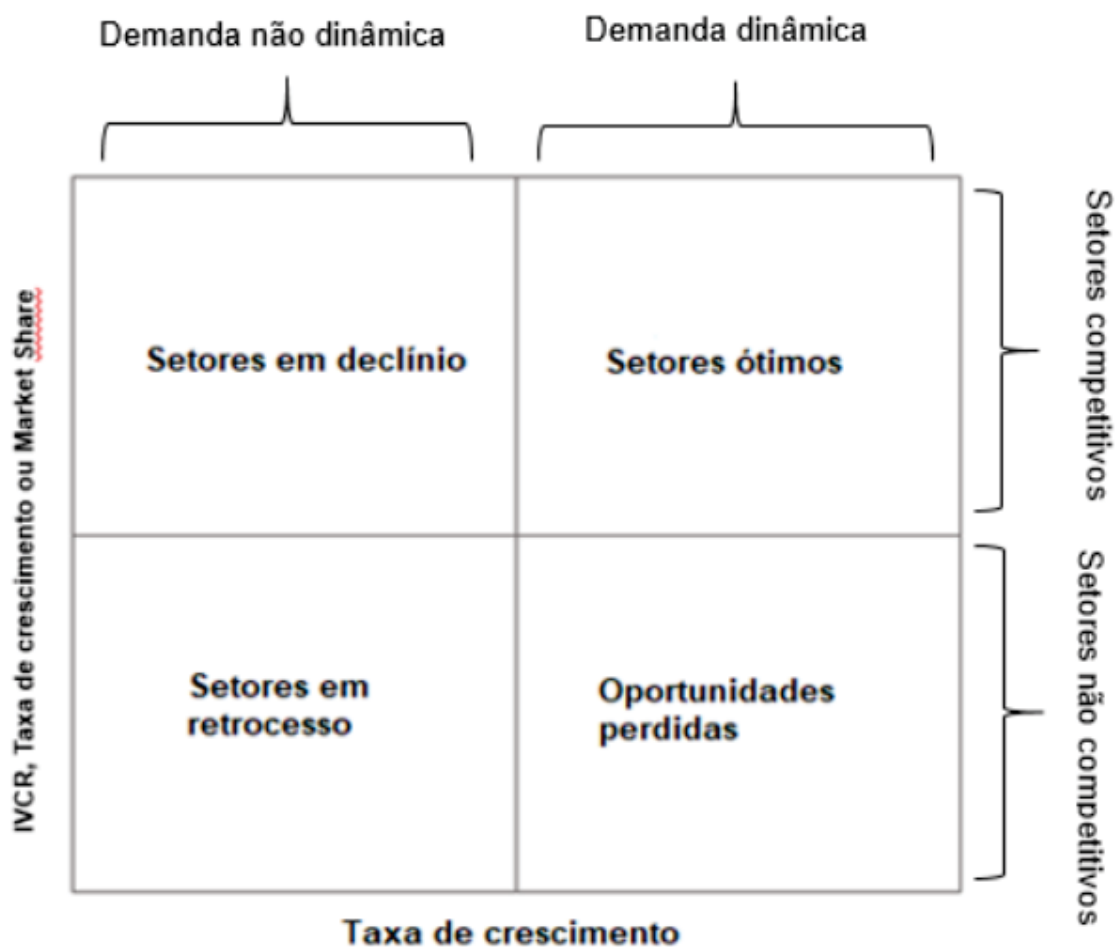
X_{ij} são as exportações do produto i (castanha com casca ou sem casca) pelo país j (Brasil, Bolívia ou Peru), e

X_i é a somatória das exportações do Brasil, da Bolívia e do Peru do produto i (castanha com casca ou sem casca).

4.2.4 Matriz de competitividade

A matriz de competitividade utilizada como base para adaptação no presente trabalho pode ser observada na Figura 1:

Figura 1 - Matriz de competitividade adaptada



Fonte: Adaptado a partir de metodologia da MANDENG, 2002

Observando a Figura 1 tem-se que, se um determinado produto está localizado em um quadrante de “setores ótimos”, isso seria o mesmo que denominar esses como competitivo. Quando se olha para setores em declínio, significaria uma dinâmica mais baixa, e o produto acabou crescendo mais que a média do mercado. Retrocesso indica um produto que cresce menos do que a própria média. Finalmente as oportunidades perdidas são denominadas assim porque indicam um produto que acabou por perder a competitividade em um mercado altamente dinâmico.

Para o presente trabalho foi realizada uma adaptação, onde foi utilizada a taxa de crescimento em quantidade de exportação pelos principais países produtores/importadores de castanha no eixo vertical (y), e no eixo horizontal (x) a taxa de crescimento em preço desses mesmos exportadores e importadores.

Um produto que contempla o quadrante em setor ótimo, seria equivalente a dizer ele é competitivo. No caso de caminhar para qualquer outra direção, alguma das duas taxas estará negativa, o que significaria que cada uma deveria ser analisada separadamente.

Analisando matematicamente a composição da matriz, têm-se como sinais das taxas de crescimento:

- Setores ótimos – taxas de crescimento em quantidade e em preço positivos
- Setores em declínio – taxa de crescimento em quantidade positiva e taxa de crescimento em preço negativa
- Setores em retrocesso – taxas de crescimento em preço e em quantidade negativas
- Oportunidade perdidas – taxa de crescimento em quantidade negativa e taxa de crescimento em preço positiva

4.2.5 Índice de evolução das exportações a partir dos principais países importadores

4.2.5.1 Crescimento anual em valor e quantidade

Utilizando as amostras dos 20 anos obtidas como descrito, essas foram separadas em 4 subperíodos de cinco anos, sendo: Bloco 1 (de 1998 a 2002), Bloco 2 (de 2003 a 2007), Bloco 3 (de 2008 a 2012) e Bloco 4 (de 2013 a 2017).

Para cada bloco foi calculada, utilizando as equações descritas nos itens já descritos, a taxa de crescimento em quantidade e em preço, e, após obtidos os dados, essas taxas foram colocadas em uma da matriz de competitividade para posterior análise.

4.3 DIRETRIZES DA UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE R E PREPARO DO AMBIENTE

4.3.1 Instalação do R GUI e RStudio

Para instalar o software R, basta seguir o seguinte procedimento:

1. Realizar o download do software na página oficial do R pelo seguinte link: <https://www.r-project.org/> clicando primeiramente na palavra CRAN no menu esquerdo da página. Após isso, um espelho CRAN (*mirror*) deverá ser selecionado dentro da lista de várias opções que aparecem. Aqui não há diferença do que for escolhido, todos eles contêm o mesmo software. A escolha de um espelho CRAN serve apenas para indicar que o software está hospedado em um servidor específico, impedindo que ele fique off-line. Aqui, cabe ressaltar que o mais interessante é fazer o download do servidor mais próximo de você;
2. É possível realizar o download diretamente do servidor-mirror da Universidade Federal do Paraná, pelo link: <http://cran-r.c3sl.ufpr.br/> que aparecerá na lista de mirrors mencionada anteriormente, onde é possível inclusive selecionar o sistema operacional utilizado (Windows, (MAC) OS X ou Linux). Dessa forma, já se obtém o formato de acordo com o sistema operacional utilizado;
3. Após selecionar o sistema operacional, clicar no link onde está escrito “base”, ou ainda, na primeira frase que aparece **install R for the first time**, clicar nesse próprio link;
4. Finalmente, clicar no link que estará dentro de um retângulo de cor cinza claro no topo da página com o número da versão atual do R. No caso, na ocasião da elaboração desse tutorial, clicar em **Download R 3.6.1 for Windows** e, após download, instalar o arquivo baixado.

Para instalar o software Rstudio, uma interface visual do R, basta seguir o seguinte procedimento:

1. Inicialmente a página <https://www.rstudio.com> deve ser acessada. No menu superior do site, dentre as várias opções existentes, clicar em Products e em seguida em RStudio;
2. Na tela em que abre após selecionar a opção anterior, clicar em Desktop, e no botão azul com o seguinte comando: “Download Rstudio Desktop”;
3. Na tela em que abre na sequência, descer com o mouse até a tabela com o título *Installers for Supported Platforms* e procurar o arquivo de acordo com o seu sistema operacional;
4. Por fim, realizar o download do arquivo citado e instalar o mesmo no computador.

4.3.1.1 Site oficial e materiais

No CRAN-R há muitos materiais disponíveis, principalmente na língua inglesa, os quais podem ser acessados pelo link <https://cran.r-project.org/> (ao lado esquerdo da página clicar em: Documentations -> Contributed). Além disso, materiais em outras línguas (apostilas e manuais), inclusive na língua portuguesa, também se encontram disponíveis para download em pdf (<https://cran.r-project.org/other-docs.html#nenglish>). Exemplos de materiais em português:

- “Bioestatística usando R”, de Colin Robert Beasley;
- “Introdução à Biometria utilizando R”, de Leandro R. Monteiro and José Louvise Gomes-Jr;
- “Introdução à Programação em R”, de Luis Torgo;
- “Tópicos de Estatística utilizando R”, de Fernando Itano;
- “Guia de instalação do R”, de Fernando Itano;
- “Estatística aplicada à ecologia usando o R”, de Diogo Borges Provete;
- “Introdução ao uso do programa R”, de Victor Lemes Landeiro
- Introdução ao R: Aplicações Florestais, de Silva et al. (2018).

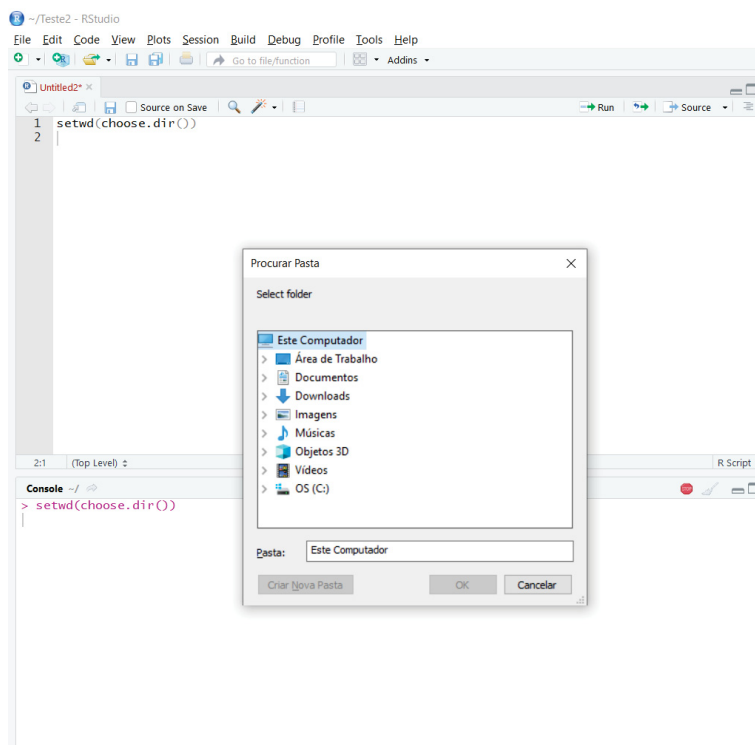
4.3.2 Instalações necessárias para o funcionamento do pacote

Inicialmente, comandos básicos do R devem ser executados para que a realização das análises seja possível. Esses consistem nos comandos de escolha do diretório de trabalho e carregamento do pacote ggplot, o qual deve ser previamente instalado por meio do comando `install.packages("ggplot2")`

```
#Escolha do diretório de trabalho  
setwd (choose.dir ())  
  
#Carrega o pacote 'ggplot2'  
library(ggplot2)
```

A execução do comando da primeira linha abrirá uma janela na qual o usuário deverá indicar o diretório escolhido para trabalho. Dessa forma, arquivos criados, tabelas e demais necessidades de fluxo de dados contidos dentro da programação e manipulação dos dados serão encontrados nessa pasta/diretório de trabalho. A seguir, na Figura 2, é apresentada como a tela seria no momento de escolha da pasta:

Figura 2 - Tela inicial com comando para escolha da pasta de trabalho



Fonte: O autor (2019)

O pacote `ggplot2`, além de possibilitar uma gama de novas apresentação gráficas, também é conhecido como “Elegant Graphics for Data Analysis”, o que no português seria algo como: “Gráficos elegantes para análise de dados”. Assim, o segundo comando executa o carregamento do pacote.

4.3.3 Desenvolvimento do pacote com *devtools*

Após o desenvolvimento das funções fez necessária a criação propriamente dita do pacote, para isso, utilizou-se do pacote conhecido como `DEVTOOLS`. Ele precisa ser instalado antes, assim como o pacote `ROXYGEN`, para que o novo pacote seja gerado no formato correto e coerente para posterior postagem na base de dados do R. Os passos base para a criação de um pacote estão disponíveis no link <https://rawgit.com/rstudio/cheatsheets/master/package-development.pdf>.

No link apresentado, são fornecidas as etapas e processos adequados para que o pacote seja aceito tanto pela base oficial `CRAN`, como também possa ser colocado em qualquer outro repositório, como é o caso do `GITHUB`. Sendo o segundo um processo mais breve para disponibilização do pacote. Após a conclusão da construção do pacote, ele já ficará disponível no `GITHUB` e aguardará aprovação para o `CRAN`. No caso de interesse em instalar o pacote criado, bastará apenas possuir o `DEVTOOLS` já instalado no computador e digitar a seguinte linha:

```
Install.github (“rodeiros/mktdata”)
```

É necessário digitar o usuário da base do `GITHUB` e o nome do pacote para que ele seja instalado adequadamente. Uma vez que o pacote esteja disponível no `CRAN`, o mesmo poderá ser instalado ainda mais facilmente, apenas digitando no console:

```
Install.packages (“mktdata”)
```

4.3.4 Execução do pacote

Para o funcionamento do pacote, foram criadas funções, denominadas de funções base, e a partir destas foram executadas as bases de dados (planilhas) para criação dos gráficos. Essas planilhas também estão disponibilizadas para teste e compreensão do que foi desenvolvido e apresentado. Para a criação de cada uma das funções do pacote, utilizou-se a função `function () {}` disponível no R-base (R CORE TEAM, 2017). Entre parênteses devem ser inseridos o(s) argumento(s) da função, sobre os quais será executado o código descrito entre chaves `{}`.

4.3.4.1 Planilhas disponibilizadas

As planilhas necessárias para execução das funções criadas podem ser baixadas no seguinte link:

https://drive.google.com/drive/folders/1h8uA3O_fZhQhMuAWXDzdWySINWCg9Sgw?usp=sharing

Da mesma forma, os dados podem ser alterados e adaptados por outros usuários, mas sempre mantendo o formato apresentado em quantidade de variáveis (parâmetros), e prestando atenção sempre nas *labels* (títulos das variáveis que devem ser respeitados)

Assim, em outras palavras, o seguinte pacote tem como base intrínseca organizar as planilhas em *data frames* (matrizes com dados numéricos e de texto), para facilitar a entrada de dados. As planilhas disponibilizadas *defaults* são as seguintes:

- Dados_para_grafico_3_linhas.csv;
- Dados_para_grafico_4_linhas.csv;
- Dados_para_CR1_CR4.csv;
- Dados_para_taxa_crescimento_12Pontos.csv;
- Dados_para_taxa_crescimento_16Pontos.csv.

4.3.4.2 Funções do pacote

O pacote contém basicamente cinco funções, que serão utilizadas e explicadas em detalhes nos resultados:

grafico_3_Linhas – Gera um gráfico de três linhas para análise das quantidades de castanha exportadas ou importadas, para o período de estudo considerado (função específica para o caso apresentado);

grafico_4_Linhas – Gera um gráfico de quatro linhas para análise das quantidades de castanha exportadas ou importadas, para o período de estudo considerado (função específica para o caso apresentado);

concentration_ratio – gera um gráfico para demonstração dos índices CR1 e CR4;

taxa_crescimento_12P - Cria uma matriz com as taxas de crescimento a partir dos ln (logaritmo neperiano) dos valores contidos na planilha de entrada de dados, na análise para três países e quatro períodos (função genérica para além do caso apresentado. Pode facilmente ser utilizada a partir de outra base de dados)

taxa_crescimento_16P – Cria uma matriz com as taxas de crescimento a partir dos ln (logaritmo neperiano) dos valores contidos na planilha de entrada de dados, na análise para quatro países e quatro períodos (Função genérica para além do caso apresentado. Pode facilmente ser utilizada a partir de outra base de dados).

4.3.4.3 Criação de objetos

É importante lembrar que a criação de objetos é parte essencial para que o pacote funcione. Em sua forma essencial, o pacote é composto de funções, e sem os objetos atribuídos corretamente com as entradas de dados (na ordem e

parametrização correta) nada irá funcionar corretamente, de tal forma que mensagens de erro serão exibidas no console do R. A declaração de objetos é geralmente feita no início da programação e fica no topo do script.

A criação de uma função faz com que o único trabalho do usuário de uma determinada função do pacote seja, unicamente, a criação de um objeto e atribuição desse a uma planilha de entrada de dados. É possível observar no Script 1 como deve ficar a declaração de objetos, seguindo os arquivos de entrada de dados fornecidos.

Script 1 – Formato da declaração de objetos dentro do software R

```

elaborar_3_linhas <- read.csv(file="Dados_para_grafico_3_linhas.csv" ,
header = T, sep=";")

head(elaborar_3_linhas)

elaborar_4_linhas <- read.csv(file="Dados_para_grafico_4_linhas.csv" ,
header = T, sep=";")

head(elaborar_4_linhas)

elaborar_c_ratio <- read.csv(file="Dados_para_CR1_CR4.csv" , header =
T, sep=";")

head(elaborar_c_ratio)

elaborar_taxa_cresc_12P <- read.csv(file="Dados_para_taxa_crescimento_
12Pontos.csv" , header = T, sep=";")

head(elaborar_taxa_cresc_12P)

elaborar_taxa_cresc_16P <- read.csv(file="Dados_para_taxa_crescimento_
16Pontos.csv" , header = T, sep=";")

head(elaborar_taxa_cresc_16P)

elaborar_3_linhas <- read.csv (file="Dados_para_grafico_3_linhas.csv",
header = T, sep=";")

head(elaborar_3_linhas)

```

Fonte: O autor, 2019

Em cada linha, a primeira expressão é o nome atribuído ao objeto, o que está entre aspas após a palavra “file” é a declaração da planilha de entrada dos dados, seguido de “header=T”, que indica que a planilha possui uma linha cabeçalho, e “sep=;”, que indica o separador decimal como ponto-e-vírgula.

O comando “head”, que aparece logo depois da planilha de entrada, tem função de mostrar os primeiros valores dos dados para verificar se eles estão corretos.

4.3.5 Fatores de influência da competitividade brasileira, boliviana e peruana no principal mercado importador

4.3.5.1 Dados adicionais e premissas

A análise dos fatores de influência nas importações de castanha-do-Brasil pelos EUA está subdividida em três itens, os quais avaliam separadamente os modelos ajustados para os três países competidores no mercado americano do produto estudado: Brasil, Peru e Bolívia. É importante ressaltar que, esses três países juntos, representam quase a totalidade do volume importado de castanha-do-brasil pelos Estados Unidos (mais do que 90%).

Existem diversos fatores que podem fazer com que um país importe determinado produto de um outro país. Entre esses fatores estão: preço, taxa de câmbio, PIB per capita, renda da população, barreiras tarifárias, preferências do consumidor, qualidade e imagem do produto, barreiras tarifárias e não tarifárias, custos portuários e de transporte, entre outros (PINHEIRO e HORTA, 1992).

A análise dos fatores de influência nas importações americanas de castanha-do-Brasil levou em consideração as seguintes variáveis: o preço do país, preço dos concorrentes, taxa de câmbio e a renda da população americana (GDP). Nos modelos ajustados, as variáveis taxa de câmbio e GDP não se mostraram significativas a nenhum nível aceitável de confiança (1%, 5% e 10%), dessa forma, os ajustes mostrados nos resultados desse estudo não consideraram as variáveis citadas.

4.3.5.2 Formulação das hipóteses

Foram ajustados três modelos base em razão do índice Market Share de cada país efetivamente exportador, como variável dependente (Brasil, Bolívia e Peru). As variáveis independentes são os preços de importação que os EUA pagaram pelo produto, advindo de cada país. Dessa maneira, os modelos são

semelhantes em sua essência. As diferenças são a troca entre os dados de Market Share do Brasil, Bolívia e Peru, sendo da mesma forma para o preço. Para tal, foram testadas as hipóteses abaixo, comparando a situação desses três países, como é observado a seguir.

- Market share do Brasil como variável dependente

H_0 = Um aumento no preço da castanha do Brasil brasileira importada dos concorrentes afetaria positivamente a competitividade brasileira no mercado americano

H_1 = Um aumento no preço da castanha do Brasil brasileira importada dos concorrentes afetaria negativamente a competitividade brasileira no mercado americano

- Market share da Bolívia como variável dependente

H_0 = Um aumento no preço da castanha do Brasil Boliviana importada dos concorrentes afetaria positivamente a competitividade Boliviana no mercado americano

H_1 = Um aumento no preço da castanha do Brasil Boliviana importada dos concorrentes afetaria negativamente a competitividade Boliviana no mercado americano

- Market share do Peru como variável dependente

H_0 = Um aumento no preço da castanha do Brasil peruana importada dos concorrentes afetaria positivamente a competitividade peruana no mercado americano

H_1 = Um aumento no preço da castanha do Brasil peruana importada dos concorrentes afetaria negativamente a competitividade peruana no mercado americano

4.3.5.3 Mínimos quadrados ordinários

Sendo considerado como uma das técnicas matemáticas mais difundidas (GUJARATI, 2006), o método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) visa obter sempre o melhor ajuste possível encontrado para um conjunto de dados, buscando minimizar a soma dos quadrados dos resíduos das diferenças entre o valor estimado e os dados observados (WOOLDRIDGE, 2007).

O modelo foi testado pelo MQO, com auxílio do software Gretl, para os dados de *Market share*, preço da castanha-do-brasil exportada pelo Brasil, pela Bolívia e pelo Peru.

4.3.5.4 Mínimos quadrados generalizados

O método de Mínimos Quadrados Generalizados permite obter o melhor estimador linear não tendencioso, incorporando em seu processo de estimação as informações de autocorrelação mediante a transformação de variáveis (GUJARATI, 2011, p. 376).

Para identificar as variáveis de influência na competitividade do Brasil nas importações americanas de castanha-do-brasil, foi adotado o estimador MQG por meio de um modelo autorregressivo que posteriormente indicaria em qual ordem o modelo apresentaria tendência, uma vez que o MQO não fosse suficiente.

4.3.5.5 Pressupostos do modelo de regressão

4.3.5.5.1 Distribuição normal do erro – distribuição dos erros de forma independente

Conforme Gujarati (2011), em uma distribuição dos erros para um ajuste de regressão, diversas premissas são seguidas. Para a normalidade, tem-se como fator fundamental a não correlação dos termos de erro. Isso se dá pelo fato de os erros precisarem estar bem distribuídos para representar uma melhor amostragem, e ainda, independência dentro dela. Assim certamente há uma

mais possibilidade de ausência de viés na amostra e tem-se como resultado uma variância mínima.

Análise de distribuição do erro pode ser realizada de diversas formas. Dentre essas, um fator muito usado nessas é a utilização da distribuição dos resíduos do modelo. Assim, Gujarati (2011) indica que um dos testes possíveis é o de Jarque-Bera. Nesse tipo de abordagem, admite-se uma hipótese nula como a distribuição normal.

H_0 : o erro tem distribuição normal

H_1 : o erro não possui distribuição normal

Esse pressuposto é o suficiente para invalidar uma amostra, caso ele não seja verificado e/ou corrigido.

4.3.5.5.2 Homoscedasticidade do erro – a variância de cada termo de erro é constante e igual a variância

Quando se fala em variância dentro do modelo de regressão, tem-se uma variável relevante e importante para o ajuste dele. Ela é definida como a dispersão do quão distante cada valor do conjunto de dados está do valor médio. A medida da homoscedasticidade significa em outras palavras que os erros possuem uma distribuição constante. Caso não tenham essa distribuição, são ditos como heterocedásticos.

Para a verificar desse pressuposto, o teste de Breusch-Godfrey foi aplicado, de acordo com Gujarati (2011) em que a hipótese nula é que a variância dos resíduos seria homocedástica, seguindo o seguinte teste de hipótese:

H_0 = não há presença de heterocedasticidade

H_1 = há presença de heterocedasticidade

- Ausência de multicolinearidade – não ocorrer correlação entre os regressores

Gujarati (2011, p. 330) explica que quando se escolhe os regressores, não há como ter certeza se eles estão ou não correlacionados. Nesse ponto, há necessidade de se verificar a presença de correlação entre eles. Dentro de um modelo seria o mesmo que identificar a presença de uma relação linearmente comprovada entre duas variáveis, o que faria com que essas estivessem medindo exatamente a mesma coisa.

Uma presença de multicolineariedade contribui para uma variância alta, assim como uma covariância. Todos esses fatores causam diversos problemas para o ajuste. Inclusive, isso pode por influenciar uma variável de observação importante que é o R^2 (medida geral do ajustamento) fazendo com que o valor seja alto, porém não representando efetivamente um ajuste adequado.

Um fator utilizado para verificar esse pressuposto é o VIF (fator de inflação da variância), que mostra o aumento de um estimador pela presença dessa multicolinearidade. O valor VIF não deve ter, como indicado, um valor maior que 10 (HAIR et al, 2009)

- Ausência de correlação serial – os erros não podem ter correlações entre eles

A autocorrelação entre os integrantes de uma série de observações ordenadas no tempo e espaço também pode ser definida como correlação entre esses mesmos termos (GUJARATI, 2011, p. 416). O modelo clássico de regressão assume a ausência de correlação entre os termos de erro, em outras palavras, não há influência dos termos de erros de uma observação em outra observação independente. Para verificar a existência da autocorrelação, tem-se um teste conhecido como Durbin-Watson, indicado por Gujarati (2011) como uma das formas de detecção.

O autor Gujarati (2011, p. 425) diz que em caso de encontrada a presença de uma autocorrelação, significa em termos práticos que os estimadores de MQO perdem eficiência e passam a não ter a mínima variância. Mesmo assim acabam por ser lineares, sem tendências, consistentes e com distribuição normal. Dentro desse contexto o mesmo autor na p. 441 indica a transformação do modelo original para um mais robusto. Quando há presença de autocorrelação ou heterocedasticidades, o MQO (Método dos mínimos quadrados) é o mais indicado por ser consistente, porém acaba não sendo eficiente. Esse evento acaba por dar oportunidade da utilização do MQG.

- Especificação do modelo na maneira correta para ajuste

Segundo Gujarati (2011 p. 476), finalmente, em acordo com a premissa da especificação correta do modelo, ele não pode apresentar erros ou vieses em sua especificação. Isso pode ocorrer devido a omissão de uma variável relevante, inclusão de variáveis desnecessárias ou irrelevantes, formato errado, erro na medida e ainda a pressuposição de que o erro está distribuído normalmente. O autor ainda coloca na p. 469 que essa análise tem como ser realizada pelo teste Reset de Ramsey, uma padronização que tem como habilidade detectar erros de especificação. A hipótese nula seria exatamente dizer que o modelo está de acordo. Em razão de hipótese, pode ser utilizar as seguintes:

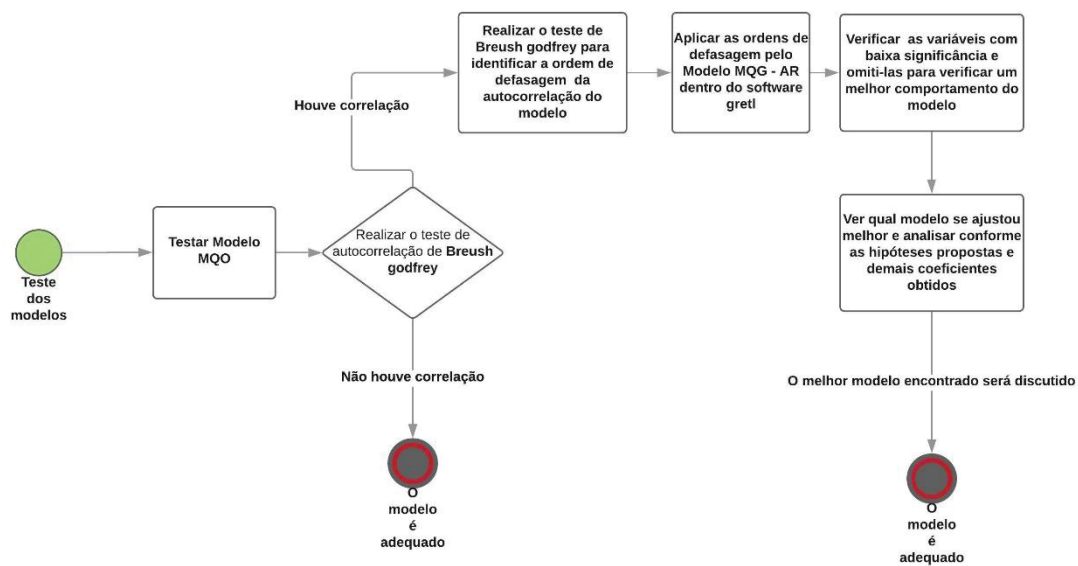
H₀: A especificação do modelo está adequada;

H₁: A especificação do modelo está inadequada.

4.3.5.6 Execução do teste de cada modelo

Para análise de cada modelo, será utilizada uma sequência de passos de acordo com o resultado obtido por meio do primeiro MQO. Logo, as etapas serão executadas de acordo com o que está representado na Figura 3:

Figura 3 - Ordem das análises para os modelos econométricos



Fonte: O autor (2019)

A Figura 3 demonstra o fluxo adotado para os testes dos modelos, de forma a contemplar todas as etapas e verificar até que ponto ele é significativo, a que nível e qual sua explicação para cada situação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 COMPORTAMENTO DO MERCADO MUNDIAL DE CASTANHA-DO-BRASIL EM RAZÃO DAS EXPORTAÇÕES TOTAIS

5.1.1 Exportações mundiais dos principais países efetivamente produtores de castanha

5.1.1.1 Script do RStudio

A primeira função demonstrada do pacote é a `grafico_3_linhas`. É possível verificar o código completo desenvolvido dentro do Software R para criação dessa função. Uma planilha `default`, denominada de “Dados_para_grafico_3_linhas.csv”, foi utilizada para elaborar a função. As explicações relevantes estão iniciadas com o sinal “#” e encontram-se no Script 2. Essas linhas não são executadas, pois são apenas comentários sobre o código.

Script 2 – Código para criação do gráfico três linhas das exportações mundiais

```
elaborar_3_linhas <- read.csv (file="Dados_para_grafico_3_linhas.csv",
header = T, sep=";")
head(elaborar_3_linhas)

##   ano com. casca sem. casca   total
## 1 1998 12.053326 3.075295 15.128621
## 2 1999 4.987234 1.118506 6.105740
## 3 2000 13.566005 5.361990 18.927995
## 4 2001 7.902773 2.649222 10.551995
## 5 2002 6.949131 2.693655 9.642786
## 6 2003 5.617681 1.329220 6.946901

grafico_3_linhas <- function(x) {
  grafico <-
  #Os dois primeiros comandos (ggplot e geom_line) definem os eixos e de
  #finem o tipo do gráfico (gráfico de linhas). Sem elas, o gráfico não é
  #formado
  ggplot(data=elaborar_3_linhas, aes(x=elaborar_3_linhas$ano, y=elaborar
  _3_linhas$total)) +
  geom_line(aes(color="Total (com casca + sem casca)", size=0.7, line
  type=2))+
  geom_line(aes(y = com.casca, color="Castanha com casca"), size=0.7,
  linetype=2)+
```

```

    geom_line(aes(y = sem.casca, color="Castanha sem casca"), size=0.7,
linetype=2)+

#Definição do limite do eixo y do gráfico
    lims(y=c (0,25)) +

#Definição do título do gráfico e dos títulos dos eixos x e y
    labs(title = "Exportações de Castanha do Brasil -\n Brasil, Bolívia
e Peru (1998-2017)", x = "Ano", y = "Quantidade exportada (1.000 t)")
+

#essa linha seguinte é responsável por tratar o ano como variável do
eixo x

scale_x_continuous(breaks=elaborar_3_linhas$ano) +

#definição manual das cores de cada uma das 3 linhas (preta, vermelha
e azul)
scale_colour_manual (values=c ("Total (com casca + sem casca)"='black'
,
                                "Castanha com casca" = 'red', "Castanha
sem casca"="blue")) +

#remove o título do gráfico
    theme(plot.title = element_blank ()) +

#define a posição da Legenda
    theme(legend.position="bottom") +

#remove o título da Legenda
    theme(legend.title = element_blank ()) +

#define o tamanho, o ângulo e a cor do texto representado no eixo y (a
nos 1998 a 2017)
    theme(axis.text.x=element_text (angle=50, size=8, vjust=0.5, color =
"black")) +

#define o que o gráfico terá somente 3 linhas, com tipo de linha "2" (
linha tracejada)
    guides(colour = guide_legend (override.aes = list (linetype=c (2,2,2
)
, shape=c (NA, NA, NA))))

    print(grafico)
}

```

Fonte: O autor, 2019

O código acima será responsável por criar um gráfico de três linhas para posterior análise. Vale lembrar que para execução do código, tudo o que está

descrito acima pode ser programado manualmente pelo usuário. Com o pacote tudo isso será executado em um clique. Em outras palavras, uma função executará todas as linhas de comando de uma só vez.

Para chamar a função, será necessário apenas executar a seguinte linha de comando (supondo que o objeto já está atribuído com uma planilha de dados) para obter o gráfico:

```
#Código com a função criada
grafico_3_linhas(elaborar_3_linhas)
```

Para elaboração da figura referente à análise de quantidade de castanha exportada pelo Brasil no período de 1998 a 2017, a importação da base de dados de interesse utilizada foi executada a partir do comando `read.csv`, precedida da criação do objeto `tot_export`, para que a função funcione corretamente, é necessário substituir os valores do objeto `elaborar_3_linhas` pelos valores do objeto `tot_export`. Dessa forma, os dados da planilha `default` (“Dados_para_grafico_3_linhas.csv”) serão substituídos pelos dados de interesse, nesse caso os dados contidos na planilha “Export_TODOS_TOTAL.csv”. Ajustes necessários no gráfico podem ser realizados a partir de alterações no código descrito:

```
tot_export <- read.csv (file="Export_TODOS_TOTAL.csv," header = T, sep=
";")
head (tot_export) ##      ano co. Casca sem. casca      total
## 1 1998 12.094415 14.03756 26.13197
## 2 1999 5.068484 14.58668 19.65516
## 3 2000 13.656005 18.49594 32.15194
## 4 2001 7.920573 18.47745 26.39802
## 5 2002 7.096497 18.55904 25.65554
## 6 2003 5.670060 19.59389 25.26395

#Substitui os dados da planilha default pelos dados da planilha de int
eresse

elaborar_3_linhas <- tot_export
```

Em seguida, com o pacote ativo, o único trabalho do usuário será substituir o objeto `elaborar_3_linhas` pelo objeto `tot_export` dentro da plataforma R, contendo nele os dados organizados em colunas na seguinte

ordem: ano; com casca; sem casca; total. Nesse modelo, a planilha deverá estar na mesma pasta de trabalho e em formato .csv para que o software identifique os arquivos. Com essa função é possível criar um gráfico visualmente limpo e com uma gama de possibilidades. Caso o usuário possua conhecimento sobre o R e queira copiar o código, pode alterar função ou até mesmo suas formas de apresentação.

Caso o usuário se interesse em copiar o código para o console, é possível alterar funções e entradas específicas. Nesse caso, deve-se lembrar que o comando `geom_line`, no caso do gráfico de linhas, é indispensável, podendo ser repetido diversas vezes dentro do código de acordo com o número de linhas que se deseja adicionar ao gráfico. Sempre atentar que o comando `ggplot` (`data=tot_export`, `aes (x=ano, y=total)`) se constitui na linha de comando principal do script para gráficos do pacote ggplot2.

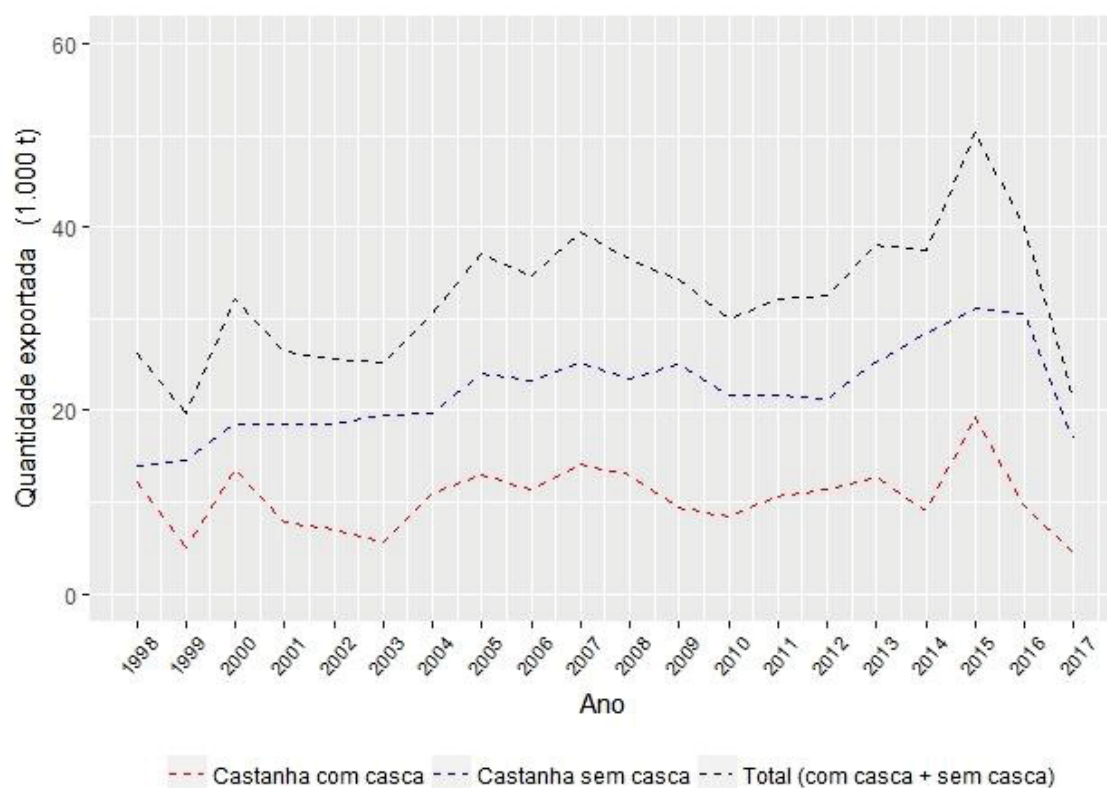
No caso, todas as linhas que o contém podem ser alteradas e adaptadas. Ainda, há uma possibilidade de serem alterados títulos e entradas, de acordo com as chamadas de variáveis que estão entre aspas.

Essa função é uma das mais específicas do pacote, e por esse motivo está demonstrada em detalhes e de forma didática, pelo fato de ser uma base para outras funções, outros pacotes, ou ainda, para que o usuário compreenda funções interessante dentro do R, como do pacote ggplot2 e finalmente do pacote desenvolvido na presente tese.

5.1.1.2 Aplicação da função para as quantidades exportadas pelos principais países

Após a execução da linha de comando da função `grafico_3_Linhas`, a Figura 4 foi gerada, a qual representa soma das exportações de castanha-do-brasil realizada pelos principais países efetivamente produtores, sendo eles: Brasil, Bolívia e Peru. A partir da função `grafico_3_Linhas` foi criado o gráfico utilizado para o estudo da evolução do mercado internacional de castanha.

Figura 4 - Evolução das quantidades exportadas de castanha-do-brasil pelos principais países exportadores nos mundiais no período de 1998 a 2017 (em 1000 t)



Fonte: O autor, com base em UN Contrade (2018)

Analisando a Figura 4, observa-se um crescimento positivo aparente das exportações de castanha desde o início do período até o ano de 2015. Para a totalidade do período analisada 1998 – 2017, a taxa de crescimento da castanha com casca foi muito próxima de um valor negativo, atingindo durante os 20 anos um valor de 1,09%. Por outro lado, a castanha sem casca, apesar de possuir visualmente um crescimento acumulado maior, retorna uma taxa de crescimento no valor de 2,25% no mesmo período. Uma fonte possível dessa variação se encontra justamente no final período. Sendo essa queda para ambas as castanhas observada de maneira acentuada apenas nos últimos dois anos, não é possível o cálculo da taxa de variação para o curto período, devido impossibilitar uma relação suficientemente conclusiva. Assim como comenta Walt (2018), existem diversos motivos que podem ter causado a queda de produção de castanha, sendo que, por conta desses, é possível estimar que a produção de castanha caiu em até 70% a partir de 2017.

Uma forma de identificar algumas das possíveis fontes nas diferenças do crescimento ao longo do período, principalmente pelo caso analisado, seria uma análise particionada em dois momentos: sendo o primeiro até as vésperas da crise imobiliária americana (2007) e segundo começando em logo após, terminando no último ano do período aqui analisado (2017). Essa análise vale pare o caso do total das importações, mas da mesma forma pode ser extrapolado aos demais que serão apresentados na sequência.

Primeiramente, para a castanha com casca, no período de 1998 a 2007, há um crescimento positivo na ordem 4,68% (APENDICE A), válido para comprovar que até o momento da crise houve um desenvolvimento desse mercado em específico. No segundo período, 2008 a 2017 a taxa observada é de -3,36%, que retorna os possíveis impactos e outros efeitos que possam ter causado uma queda tão nítida.

Para castanha sem casca, no período de 1998 a 2007, no período de 1998 a 2007, é observada uma taxa de crescimento de 6,32%, comprovando seu crescimento contínuo positivo, por análise gráfica. Entre os anos 2008 e 2017, sua taxa se aproxima muito ao valor zero, no total de 0,79%, a castanha sem casca apresenta um crescimento muito baixo, não deixando de citar sua queda representativa no final do período analisado, assim como a castanha com casca.

Entretanto, na observada queda de 2017, tem-se um evento tão importante quanto a crise americana, em termos de representatividade do fluxo geral das exportações. Aqui cabe uma ressalva que será ainda será explorada para cada país e como cada um contribuiu ao total desse ciclo.

Finalmente, seria determinante compreender se essa queda é relativa ao mercado, devido à falta de produto, ou ainda, problemas logísticos dos exportadores/importadores. Por ora, evidencia-se a falta de informações conclusivas sobre queda geral da produção de castanha do Brasil. Segundo Ângelo et al (2013), foi identificado o impacto que pode ser causado tanto pelo desmatamento, como pela malha viária diretamente na produção de castanha.

A preocupação no planejamento e melhora em infraestrutura são importantes para o futuro da produção de castanha. De acordo com Walt (2018), a maior preocupação é em relação as mudanças climáticas, que segundo a pesquisadora, possivelmente é a fonte de maior variação na produção de castanha.

5.1.2 Exportações de castanha pelos principais países exportadores por país de origem

5.1.2.1 Script do RStudio

A segunda função do pacote apresentada é a `grafico_4_Linhas`. Será também apresentado o script utilizado para sua elaboração, bem como programação da função e sua execução dentro do software. Essa demonstração pode parecer semelhante à demonstração da função anterior, entretanto, ela é responsável pela execução de um gráfico com quatro linhas, seguindo os parâmetros da função `grafico_4_Linhas`. Essa etapa possibilita a comparação do código aberto para alteração pelos usuários que assim desejem alterar determinados parâmetros. Uma planilha `default`, denominada de “Dados_para_grafico_4_linhas.csv”, foi utilizada para elaborar a função como pode ser observada no Script 3:

Script 3 - Código para criação do gráfico quatro linhas para exportações por país

```
elaborar_4_linhas <- read.csv (file="Dados_para_grafico_4_linhas.csv",
header = T, sep=";")
head(elaborar_4_linhas)

##      ano      EUA Bolívia China.HK Peru
## 1 1998 4.154906 1.940000 0.000000  0
## 2 1999 2.142500 0.489500 0.000000  0
## 3 2000 6.717124 0.000000 0.000000  0
## 4 2001 3.752799 0.000000 0.000000  0
## 5 2002 2.959247 0.000000 0.07572  0
## 6 2003 2.838353 0.225078 0.03800  0

grafico_4_linhas <- function(x) {
  gráfico <-
  ggplot(data=elaborar_4_linhas, aes (x=ano, y=EUA)) +
  #Nota-se que a função geom_line é repetida 4 vezes, para criação de um
  #gráfico com 4 linhas
  geom_line(aes(color="Estados Unidos"), size=0.7, linetype=2)+
  geom_line(aes(y = Bolívia, color="Bolívia"), size=0.7, linetype=2)+
  geom_line(aes(y = China.HK, color="China, HK"), size=0.7, linetype=2)
)+
  geom_line(aes(y = Peru, color="Peru"), size=0.7, linetype=2)+
  labs(x = "Ano", y = "Quantidade importada (1.000 t)")+
  scale_y_continuous(breaks=seq(0.0, 12, 2))+
  scale_x_continuous(breaks=elaborar_4_linhas$ano) +
}
```

```

scale_colour_manual(values=c("Estados Unidos"='black',
                             "Bolívia" = 'red', "China, HK"="blue",
                             "Peru"="green4"))+
  theme(plot.title = element_blank())+
  theme(legend.position="bottom")+
  theme(legend.title = element_blank())+
  theme(axis.text.x=element_text(angle=50, size=8, vjust=0.5, color =
"black"))+
  guides(colour = guide_legend(override.aes = list(linetype=c(2,2,2,2)
                                                    , shape=c(NA,NA,NA,
NA))))

print(grafico)
}

```

Fonte: O autor, 2019.

O código acima é responsável por criar um gráfico de 4 linhas que será utilizado para posterior análise. Vale lembrar que para execução do código, tudo o que está descrito acima deverá ser digitado pelo usuário no console do R, em arquivo do tipo script. Novamente será possível realizar tudo com apenas um clique ao executar o código da função *grafico_4_Linhas*. Aqui valem as mesmas diretrizes no caso de o usuário ter intenção de alterar algo ou adaptar o código da própria função. Para chamar a função dentro do pacote será utilizada a seguinte estrutura:

```

#Código com a função criada
grafico_4_Linhas(elaborar_4_Linhas)

```

Para elaboração da figura referente à análise das exportações mundiais por país em quantidade no período de 1998 a 2017, foi realizada a entrada da base de dados para a comparação de exportações entre Brasil, Bolívia e Peru. Para que a função funcione corretamente, é necessário substituir os valores do objeto *elaborar_4_linhas* pelos valores do objeto *tot_export2*. Dessa forma, os dados da planilha *default* (“Dados_para_grafico_4_linhas.csv”) serão substituídos pelos dados de interesse, nesse caso os dados contidos na planilha “Export_TODOS_separado_pais.csv”. Ajustes necessários no gráfico podem ser realizados a partir de alterações no código descrito:

```
tot_export2<- read.csv (file="Export_TODOS_separado_pais.csv", header
= T, sep=";")
head(tot_export2)

##   ano  Bolívia   Brasil    Peru   Total
## 1 1998 9.949447 15.128621 1.053903 26.13197
## 2 1999 10.981567 6.105740 2.567856 19.65516
## 3 2000 13.223949 18.927995 0.000000 32.15194
## 4 2001 13.936482 10.551995 1.909542 26.39802
## 5 2002 14.067627 9.642786 1.945127 25.65554
## 6 2003 15.747347 6.946901 2.569698 25.26395

elaborar_4_linhas <- tot_export2
```

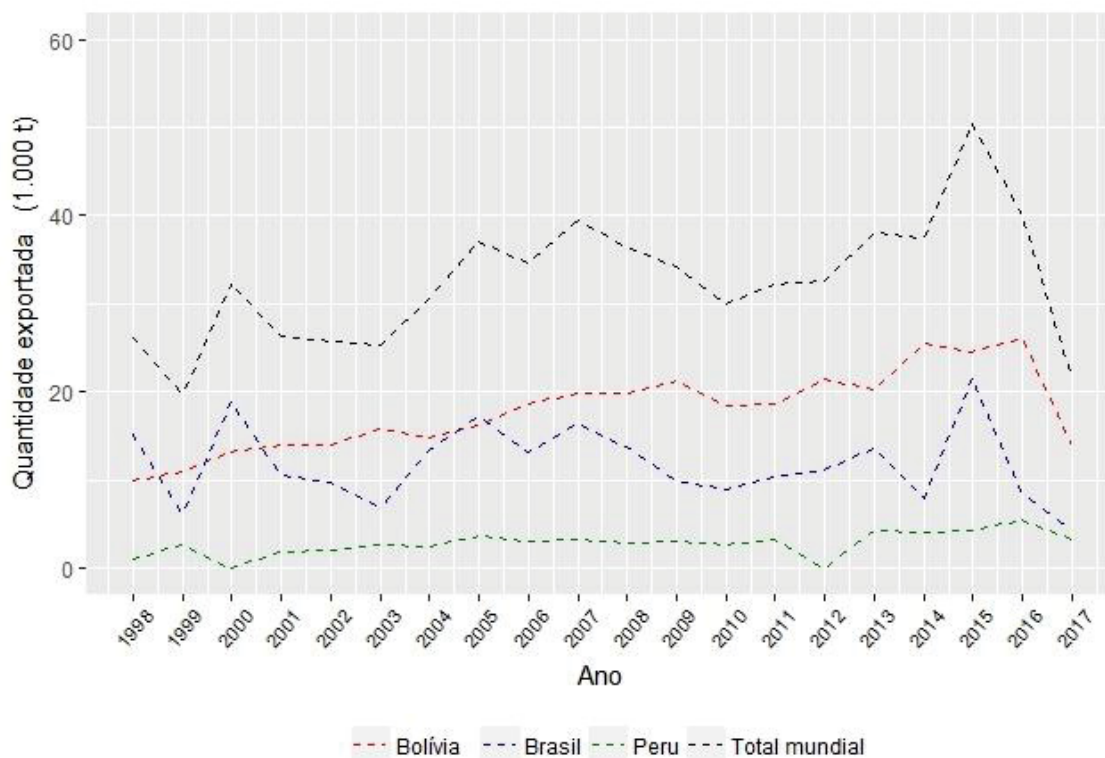
Importante lembrar a necessidade de criação de um objeto, onde a planilha de dados está atribuída dentro do software R. Na base acima, a planilha de dados denomina-se "Export_TODOS_separado_pais.csv" e ela é atribuída ao objeto `tot_export2` na primeira linha apresentada.

Além da necessidade de já existir um objeto ao qual é atribuído dados em formato de planilha, no exemplo acima há uma chamada da função onde está escrito (*objeto*) para ficar de fácil visualização, já que o nome do objeto poderá ser adaptado pelo usuário.

5.1.2.2 Aplicação da função para as exportações de castanha

Após a execução da linha de comando da função `grafico_4_Linhas` a Figura 5 foi gerada, a qual representa evolução individual dos principais países exportadores, Brasil, Bolívia e Peru.

Figura 5 - Exportações mundiais de castanha-do-brasil sem casca por país em quantidade 1000 t no período de 1998 a 2017



Fonte: O autor, com base em UN Contrade (2018)

Analisando-se a Figura 5, verifica-se a participação representativa da Bolívia no mercado internacional de maneira geral, sendo que essa representa na média, 55% no total do mercado de castanha sem casca no período analisado. No ano de 2014 a Bolívia chegou a representar 67% cerca de do total de castanha exportado no mundo (com casca + sem casca), sendo essa quantia equivalente a 25.484416x1000 ton. do produto. O Brasil representa na média dos 20 anos cerca de 36% do mercado de castanha mundial, finalmente o Peru fica com uma média de 9% desse mesmo ramo.

Entre os diversos picos encontrados na produção de cada país, tem-se nessa evolução das exportações o maior resultado no ano de 2015, onde a quantidade exportada pelos três países somada totalizou 50.39x1000 ton, sendo esse valor o maior observado dentro da série das exportações.

Em uma análise do período de maneira integral, tem-se como taxa de crescimento da Bolívia a quantia de 3,26%, apresentando assim um valor positivo, ao contrário do Brasil e da Bolívia, com valores de -1,04% e -1,67% respectivamente.

Considerando a divisão do intervalo em dois períodos de 10 anos, no primeiro, 1998 a 2007, tem-se uma taxa de crescimento para o Peru na ordem de 11,96% (APENDICE B), sendo essa a taxa maior observada entre todos os períodos dessa série. Para o Brasil e a Bolívia, os valores são de 3,65% e 7,02%, respectivamente. O valor observado para a Bolívia fica em segundo lugar e o Brasil terceiro, entretanto é importante salientar de que mesmo havendo grande diferença entre os países produtores, todas as taxas observadas são positivas para o período.

Para o segundo período, 2008 a 2017, a taxa de crescimento do Peru continua consideravelmente representativa, totalizando próximo do valor observado no período anterior, sendo então 11,54%. A Bolívia sustenta um valor positivo, apesar de muito baixo, no total de 0,33% para o período. Já o Brasil, demonstra uma queda de mais ordem, observando-se uma taxa de crescimento negativa, na ordem de -4,16% para o período.

Graficamente é perceptível que a crise de 2008 afetou muito menos a Bolívia do que o Brasil. Mas o mercado (total mundial) de maneira geral, mostra claramente os efeitos de um grande fator de ordem global. Esse período, logo antes de um momento recessão mundial, foi marcado por diversas transações comerciais relevantes. Porém logo após, partindo dos efeitos internos e externos, o mercado brasileiro veio caindo abruptamente.

5.2 EVOLUÇÃO DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS NO COMÉRCIO DE CASTANHA-DO-BRASIL

5.2.1 Código em linguagem R para o total das exportações brasileiras

Para a elaboração da figura referente às exportações brasileiras em quantidade no período de 1998 a 2017, a função `grafico_3_Linhas`, descrita em detalhes na seção anterior, foi executada. Importante lembrar de substituir o objeto da `elaborar_3_linhas` pelo objeto criado `tot_brasil`. Dessa forma, os

valores da planilha *default* serão substituídos pelos valores contidos da planilha “Export_BRASIL_TOTAL.csv”. Ajustes necessários no gráfico podem ser realizados a partir de alterações no código descrito:

```
tot_brasil <- read.csv (file="Export_BRASIL_TOTAL.csv", header = T, sep=";")
head (tot_brasil)

##      ano com. casca sem. casca      total
## 1 1998 12.053326 3.075295 15.128621
## 2 1999 4.987234 1.118506 6.105740
## 3 2000 13.566005 5.361990 18.927995
## 4 2001 7.902773 2.649222 10.551995
## 5 2002 6.949131 2.693655 9.642786
## 6 2003 5.617681 1.329220 6.946901

elaborar_3_linhas <- tot_brasil
```

Nesse caso, variou-se a entrada de dados e a atribuição do objeto, mas a função em sua essência é a mesma. No código apresentado acima, a planilha se chama “Export_BRASIL_TOTAL.csv ” e ela é atribuída ao objeto `tot_brasil`. A seguir no Script 4, a descrição do código para execução da função

Script 4 - Código para criação do gráfico três linhas para exportações brasileiras

```
ggplot(data=tot_brasil, aes(x=ano, y=total)) +
  geom_line(aes(color="Total (com casca + sem casca)"), size=0.7, linetype=2)+
  lims(y=c(0,25))+
  labs(title = "Exportações de Castanha do Brasil - \n Brasil (1998-2017)", x = "Ano", y = "Quantidade exportada (1.000 t)")+
  scale_x_continuous(breaks=tot_brasil$ano) +
  geom_line(aes(y = com.casca, color="Castanha com casca"), size=0.7, linetype=2)+
  geom_line(aes(y = sem.casca, color="Castanha sem casca"), size=0.7, linetype=2)+
  scale_colour_manual(values=c("Total (com casca + sem casca)"='black',
                                "Castanha com casca" = 'red', "Castanha sem casca"="blue"))+
  theme(plot.title = element_blank()+
  theme(legend.position="bottom")+
  theme(legend.title = element_blank()+
  theme(axis.text.x=element_text(angle=50, size=8, vjust=0.5, color = "black"))+
  guides(colour = guide_legend(override.aes = list(linetype=c(2,2,2), shape=c(NA,NA,NA))))))
```

Fonte: O autor, 2019

Finalmente, para chamar a função aqui descrita dentro do pacote, pode-se novamente utilizar a seguinte linha de comando:

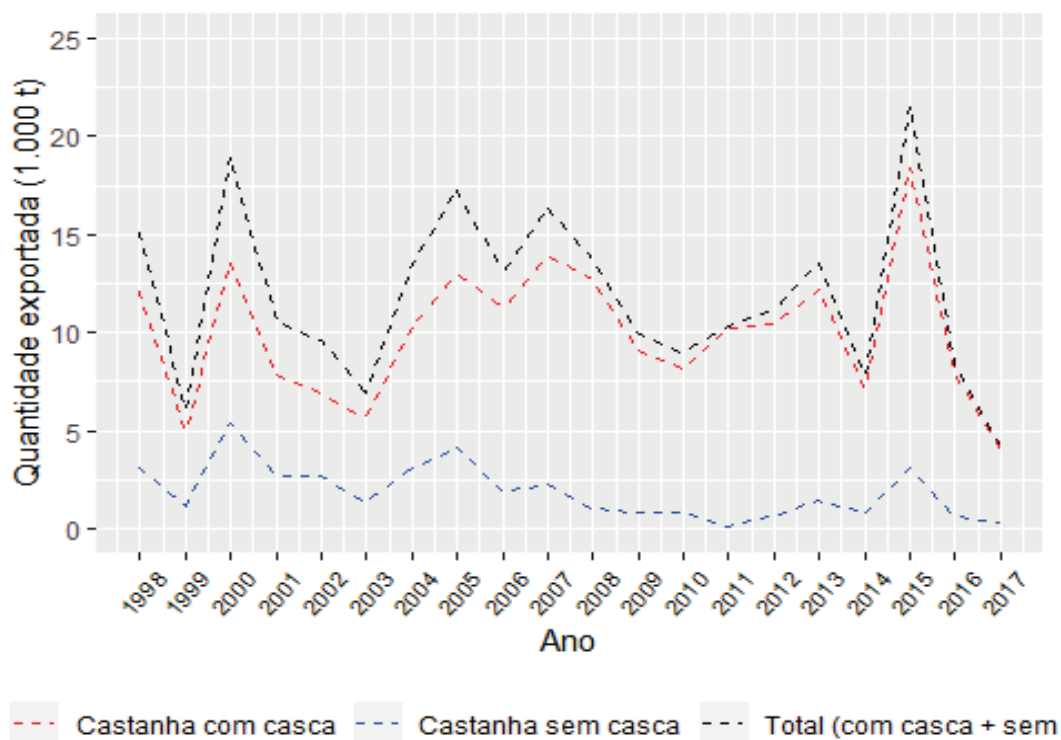
```
#Código com a função criada
grafico_3_Linhas(elaborar_3_Linhas)
```

A criação da função é justamente para ajudar o usuário, evitando a digitação e execução de várias linhas de comando. Sendo essa função semelhante a outra, pode ser usada para outros dados ou formatos, seguindo o mesmo propósito.

5.2.1.1 Aplicação da função nas exportações brasileiras

A partir da função programada, é possível gerar o gráfico que expressa a quantidade de castanha exportada pelo Brasil durante o período de 1998 a 2017, sendo apresentada na Figura 6:

Figura 6 - Exportações brasileiras em quantidade 1000 t no período de 1998 a 2017



Fonte: O autor, com base em UN Contrade (2018)

Observando a Figura 6, inicialmente é possível verificar a diferença visível entre as exportações de castanha com casca e sem casca, durante o período analisado. Com uma média de exportação anual de cerca de 10x1000 ton de castanha com casca, comparada a 1.87x1000 ton, é evidente no período acumulado que a exportação de castanha com casca exportada pelo Brasil é mais de cinco vezes superior do que a exportação de castanha sem casca.

No período analisado, a taxa de crescimento observada para a castanha com casca foi de 0,32%, mostrando que mesmo tendo uma grande queda no final do período, ainda possui representatividade suficiente para se manter positiva.

Para a castanha sem casca, a taxa de crescimento no período foi de -9,28%, apresentando um cenário desfavorável em razão da sua menor representatividade em conjunto com o desenvolvimento negativo no período. Esse produto pode ter sofrido consequências de políticas externas de regulação sanitária, assim como outros fatores que não unicamente o seu próprio preço.

Dividindo o período da mesma forma em duas partes, tem-se para a castanha com casca, de 1998 a 2007, uma taxa de crescimento na ordem de 4,58% (APENDICE C), mostrando um crescimento positivo maior e representativo em razão da posição brasileira no referido mercado. Para 2008 a 2017, o crescimento observado é negativo, totalizando -4,88% poderia ser considerado da retração do crescimento propriamente dito.

No caso da castanha sem casca, de 1998 – 2007, foi encontrado o valor de -0,24% para taxa de crescimento, isso mostra que mesmo analisando separadamente o antes e depois da crise americana, ainda assim, a castanha sem casca retorna valores negativos ou muito próximos de zero. Isso é comprovado entre os anos 2008 e 2017, onde a taxa de crescimento foi de 0,28%

A queda brusca no ano de 2017 tem várias especulações com motivos de diferença na produção dos últimos anos. Informações da pesquisadora Wadt (2017) apontam que os motivos que poderiam ter levado a uma queda geral da produção de castanha poderiam estar atrelados a redução dos polinizadores das castanheiras devido as alterações ou desmatamento das florestas.

A mesma autora comenta que ainda levanta como hipótese um grande período de seca observado nas principais áreas de produção de castanha. Essas chuvas são importantes para o processo de formação da castanha, somado ao

fato do efeito do *el niño* (relacionado às mudanças climáticas), há possibilidade de que as castanhas foram formadas cerca de 15 meses antes, tendo sido exatamente durante um período de verão amazônico, somado ao atraso das chuvas. A questão climática é considerada nesse quesito, um possível fator responsável na queda da produção da Amazônia como um todo.

5.2.2 Principais importadores de castanha com casca

5.2.2.1 Código em linguagem R para a análise gráfica em quantidade importada

A função `grafico_4_linhas` (descrita anteriormente) foi utilizada para elaboração do gráfico da evolução em quantidade de castanha com casca importada do Brasil pelos seus principais importadores. Alterações foram procedidas apenas nos parâmetros para análise. Dessa forma, será apresentado uma base para o script para quantidade e para o preço da castanha com casca, que naturalmente seguirá o mesmo padrão para a castanha sem casca. Sendo assim, a demonstração do script para castanha sem casca não se faz necessário. Além disso, os dados contidos no objeto criado para a elaboração da função, `elaborar_4_linhas` foi substituído pelos dados do objeto `tot_import`. Ajustes necessários no gráfico podem ser realizados a partir de alterações no código do Script 5. A seguir, o script de programação para o cálculo da quantidade e que contém exatamente a mesma ideia da função `grafico_4_linhas`:

Script 5 - Código para criação do gráfico quatro linhas para análise gráfica em quantidade com casca

```
tot_import<- read.csv (file="Import_Todos_com_casca.csv," header = T,
sep=";")
head(tot_import)

elaborar_4_linhas <- tot_import

#gráfico de linhas principais importadores do Brasil

ggplot(data=tot_import, aes(x=ano, y=EUA)) +
  geom_line(aes(color="Estados Unidos"), size=0.7, linetype=2)+
  labs(x = "Ano", y = "Quantidade importada (1.000 t)")+
```

```

scale_y_continuous(breaks=seq(0.0, 12, 2))+
scale_x_continuous(breaks=tot_import$ano) +
geom_line(aes(y = Bolívia, color="Bolívia"), size=0.7, linetype=2)+
geom_line(aes(y = China.HK, color="China, HK"), size=0.7, linetype=2)
)+
geom_line(aes(y = Peru, color="Peru"), size=0.7, linetype=2)+
scale_colour_manual(values=c("Estados Unidos"='black',
                             "Bolívia" = 'red', "China, HK"="blue",
                             "Peru"="green4"))+
theme(plot.title = element_blank ()) +
theme(legend.position="bottom") +
theme(legend.title = element_blank ()) +
theme(axis.text.x=element_text (angle=50, size=8, just=0.5, color =
"black")) +
guides(color = guide_legend (override.aes = list (linetype=c (2,2,2
,2) shape=c (NA, NA, NA, NA))))

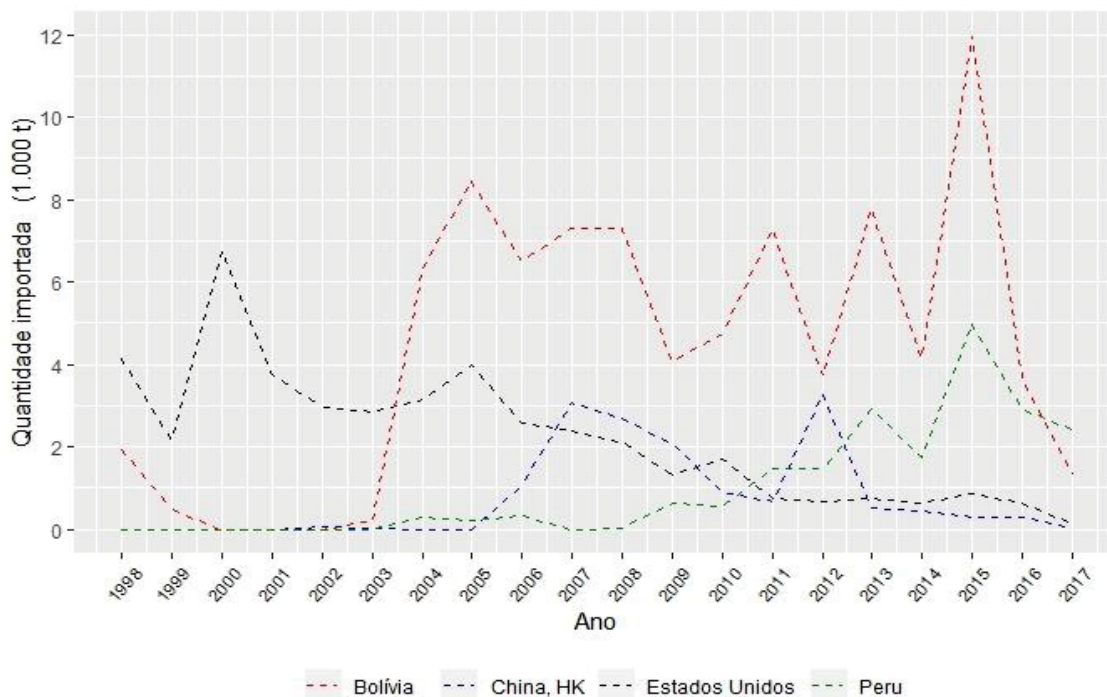
```

Fonte: O autor, 2019

5.2.2.1.1 Aplicação da função para evolução em quantidade

Partindo da figura criada com a função apresentada, é possível então verificar a evolução em quantidade de castanha com casca importada do Brasil pelos seus principais importadores, durante o período de 1998 a 2017 que é apresentada na Figura 6:

Figura 7 - Evolução em quantidade dos principais importadores brasileiros de castanha do Brasil com casca no período de 1998 a 2017



Fonte: O autor, com base em UN Contrade (2018)

O primeiro fator a ser observado na Figura 6 é a ausência de dados em alguns anos da série, como para o Peru e principalmente pela China. Na base analisada, esses períodos estavam com o valor zero. Isso poderia ser devido a não compra do produto, ou a um valor de magnitude irrisória que não causaria alteração no próprio registro da transação, ou ainda, o não fornecimento dos valores devido a questões políticas, principalmente no caso da China.

Historicamente em uma análise global, a Bolívia é o maior importador da castanha do Brasil de origem brasileira. Em termos percentuais, o país é responsável por um total de 52% dos importadores dentre os quatro países apresentados, sendo os EUA o segundo colocado com 27% do total acumulado durante o período analisado. Considerando que a Bolívia se trata também de um país produtor de castanha, a sua importação de castanha com casca possivelmente deve ser relacionada com o beneficiamento do produto para posterior revenda. Isso será possível observar nas movimentações de castanha sem casca.

Os países China e Peru somados totalizam um valor de 21% das importações em quantidade durante o período analisado e apresentam, além disso, uma tendência muito semelhante onde se encontra uma redução das importações. Essa tendência deverá possivelmente coincidir com um aumento do preço, devido a fatores explicados pela própria economia clássica.

Os EUA configurado como o segundo país em importância das importações, demonstra um padrão decrescente desde o ano 2000. Esse episódio, principalmente a partir de 2005, pode ter relação com as barreiras sanitárias e por conta das aflatoxinas (COSTA, 1991), fatores que estavam sendo amplamente debatidos e considerados nas importações de castanha do Brasil pelos principais parceiros comerciais desse produto (EUA, Alemanha e Holanda).

Finalmente, há uma tendência de queda a partir de 2015 para todos os importadores, de maneira geral. Considerando o *quantum* que cada país vinha importando, aqui é possível uma sugestão da confirmação da hipótese da redução tendo ocorrido não ter por falta propriamente da demanda, mas sim de produto.

5.2.2.2 Script RStudio para análise gráfica do preço

Alterando os parâmetros da análise, será apresentado a evolução em preço para a castanha com casca, aplicando-se a função `grafico_4_Linhas` como pode ser observado no Script 6:

Script 6 - Código para criação do gráfico quatro linhas para análise gráfica em preço com casca

```
tot_import_preco<- read.csv (file="Import_Todos_preco$_com_casca.csv",
header = T, sep=";")
head(tot_import_preco)

elaborar_4_linhas <- tot_import_preco

ggplot(data=tot_import_preco, aes(x=ano, y=EUA)) +
  geom_line(aes(color="Estados Unidos"), size=0.7, linetype=2)+
  labs(x = "Ano", y = "Evolução em preço (1.000 US$)")+
  scale_y_continuous(breaks=seq(0.0, 12, 1))+
  scale_x_continuous(breaks=tot_import_preco$ano) +
  geom_line(aes(y = Bolívia, color="Bolívia"), size=0.7, linetype=2)+
  geom_line(aes(y = China.HK, color="China, HK"), size=0.7, linetype=2)
)+
  geom_line(aes(y = Peru, color="Peru"), size=0.7, linetype=2)+
  scale_colour_manual(values=c("Estados Unidos"='black',
                              "Bolívia" = 'red', "China, HK"="blue",
                              "Peru"="green4"))+
  theme(plot.title = element_blank())+
  theme(legend.position="bottom")+
  theme(legend.title = element_blank())+
  theme(axis.text.x=element_text(angle=50, size=8, vjust=0.5, color =
"black"))+
  guides(color = guide_legend(override.aes = list (linetype=c (2,2,2,
2) shape=c (NA, NA, NA, NA))))
```

Fonte: O autor, 2019

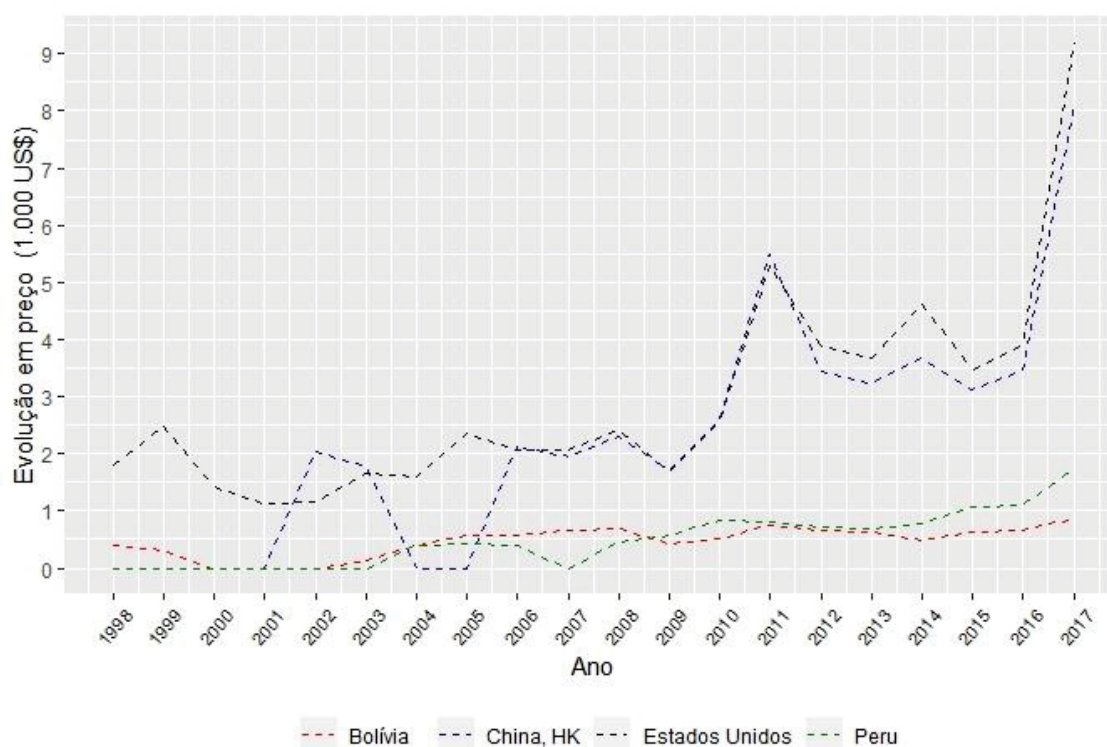
Dessa forma, para chamar a função aqui descrita dentro do R, pode-se utilizar a seguinte linha de comando:

```
#Código com a função criada
grafico_4_Linhas(elaborar_4_Linhas)
```

5.2.2.2.1 Aplicação da função para análise gráfica do preço da castanha importada

A evolução em preço de castanha com casca importada do Brasil pelos principais importadores, durante o período de 1998 a 2017, gerada a partir da função, é apresentada na Figura 8

Figura 8 - Evolução em preço dos principais importadores brasileiros de castanha do Brasil com casca no período de 1998 a 2017



Fonte: O autor, com base em UN Contrade (2018)

Pode ser observado na Figura 8 a existência de uma progressão de preço ao longo do período. Importante considerar a ausência de dados para a China nos anos de 1998 a 2001, e ainda, 2004 e 2005. Para a Bolívia entre 2000 e 2002, como também para o Peru nos anos de 1998 a 2003 e 2007. Esses fatores são importantes, principalmente pelo potencial de prejudicar a análise, sendo tomados esses preços pagos como valores muito baixos ou nulos.

Em razão das taxas de crescimento em preço, inicialmente tem-se para os EUA uma taxa de 7.27% durante o período observado. Da mesma forma, muito próximo disso, a China apresenta uma taxa de crescimento na ordem de

8.86% durante o mesmo período. Uma vez que os países acompanham essa tendência, possivelmente não há influência grande da quantidade importada, pois ela varia entre os países. Finalmente, para a Bolívia e Peru as taxas de crescimento foram 0.93% e 0.12%, respectivamente. Países que por terem fronteira com o Brasil, apresentaram uma evolução muito baixa dos preços se comparados os importadores

Os preços pagos pela Bolívia nitidamente são mais baixos dos que são pagos pela China e EUA. Cabe lembrar que aqui haveria a possibilidade de ocorrer grande influência do próprio custo do transporte bem como dos custos ligados a logística para que o produto chegasse aos outros continentes. Ainda observando esse efeito, salvo exceções, os preços estiveram muito próximos após o ano de 2009 para a China e EUA. Isso poderia ser devido a um custo fixo, pois não teve grandes influências da quantidade que o país estava importando. Considerando que nesse caso, pudesse ser levado em conta a teoria básica de oferta e demanda, onde o país que estivesse comprando mais, potencialmente seria aquele que estaria comprando pelo preço mais barato. Os EUA importaram mais nos últimos 5 anos, mas o preço pago não se diferenciou de maneira considerável do preço pago pela China.

5.2.2.3 Script RStudio para análise gráfica do índice de concentração

A função `concentration_ratio` foi criada para o cálculo dos índices de concentração. Cabe a ressalva de que um objeto deverá ser criado. Ele deverá estar atribuído a uma planilha que deverá conter o número exato de variáveis, pois o script (função) só irá ler a planilha se houver quatro colunas para países e uma coluna de total (mundo), totalizando 5 colunas. Uma planilha *default*, denominada de “Dados_para_CR1_CR4.csv”, foi utilizada para elaborar a função. Além disso, há um outro arquivo de saída após a execução da função, sendo criada uma planilha com resultados dos índices CR1 e CR4 por ano na mesma pasta de trabalho que está sendo usada pelo R (APENDICE D). Podendo essa ser usada como base de discussão do gráfico, como até mesmo usada em sua integra, já que ela é gerada automaticamente com as estruturas com a base metodológica de Medeiros e Reis (1999).

Não há limite para o número de dados em uma coluna, pois a função irá executar o calcular e produzirá o gráfico normalmente. Em outras palavras, nessa etapa é necessário atentar-se aos quatro países filtrados, que devem ser os maiores exportadores/importadores e deverão estar ordenados dentro da planilha de acordo com a base do Script 7:

Script 7 - Código para criação do gráfico quatro linhas para análise gráfica do índice de concentração com casca

```

elaborar_c_ratio <- read.csv (file="Dados_para_CR1_CR4.csv", header =
T, sep=";")

head(elaborar_c_ratio)

concentration_ratio <- function(x){
  p <- rowSums(elaborar_c_ratio[, 2:5]) #seleciona as colunas dos país
es
  q <- apply(elaborar_c_ratio[, 2:5],1,max) #filtra os maiores valores
para cada coluna de país
  r <- elaborar_c_ratio[,6] #seleciona a coluna Total mundo
  cr1 <- (q/r)*100 #cálculo do cr1 em %
  cr4 <- (p/r)*100 #cálculo do cr1 em %
  ano <- elaborar_c_ratio[, 1] #seleciona a coluna ano e cria um objet
o "ano"
  tabela <- cbind(ano,cr1,cr4) #cria uma tabela com os valores de cr1
e cr4 por ano
  niveis_mercado_cr1 <- ifelse(cr1<35,"Ausência de concentração", ifel
se (cr1<50,"Baixa concentração", ifelse(cr1<65,"Concentração moderada"
, ifelse (cr1<75,"Alta concentração", "Altamente concentrado")))) #obj
eto com os valores de níveis de mercado para cr1
  niveis_mercado_cr4 <- ifelse(cr4<35,"Ausência de concentração", ifel
se (cr4<50,"Baixa concentração", ifelse(cr4<65,"Concentração moderada"
, ifelse (cr4<75,"Alta concentração", "Altamente concentrado")))) #obj
eto com os valores de níveis de mercado para cr4

  print(cr1) #gera os valores de cr1 no console
  print(cr4) #gera os valores de cr4 no console

  tabela_CR <- cbind(ano,cr1,niveis_mercado_cr1, cr4, niveis_mercado_c
r4) #cria uma tabela com os valores de ano, cr1, cr4, e os objetos com
as descrições dos níveis de mercado
  colnames(tabela_CR)[1] <- "Ano" #renomeia a coluna 1
  colnames(tabela_CR)[2] <- "CR1(%)" #renomeia a coluna 1
  colnames(tabela_CR)[3] <- "Níveis de mercado CR1 (%)"#renomeia a col
una 3
  colnames(tabela_CR)[4] <- "CR4(%)"#renomeia a coluna 4
  colnames(tabela_CR)[5] <- "Níveis de mercado CR4 (%)"#renomeia a col
una 5

```

```

write.table(tabela_CR, sep = ";", "CR1_&_CR4.csv", col.names = NA) #
gera o arquivo "CR1_&_CR4.csv na pasta de trabalho

#gráfico
tabela_CR <- cbind(ano,cr1,niveis_mercado_cr1, cr4, niveis_mercado_c
r4) #cria o objeto tabela_CR com os valores de interesse
tabela_CR <- as.data.frame(tabela_CR) #converte tabela_CR para data.
Frame
tabela_CR$cr1 = as.numeric(levels(tabela_CR$cr1)) [tabela_CR$cr1]
#converte valores da coluna 2 para valores numéricos

tabela_CR$cr4 = as.numeric(levels(tabela_CR$cr4)) [tabela_CR$cr4] #c
onverte valores da coluna 3 para valores numéricos
tabela_CR$ano = as.numeric(levels(tabela_CR$ano)) [tabela_CR$ano]
#converte valores da coluna 1 para valores numéricos

#Criação do gráfico de CR1 e CR4 com pacote ggplot2
ggplot(data=tabela_CR, aes(x=ano, y=cr1)) +
  geom_line(aes(color="CR1 (%)"), size=0.7, linetype=2)+
  lims(y=c(0,100))+
  labs(x = "Ano", y = "Razão de concentração")+
  scale_x_continuous(breaks=tabela_CR$ano) +
  #geom_line(aes(y = cr1, color="CR1"), size=0.7, linetype=2)+
  geom_line(aes(y = cr4, color="CR4 (%)"), size=0.7, linetype=2)+
  scale_colour_manual(values=c("CR1 (%)"='black',
                              "CR4 (%)" = 'red'))+
  theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5))+
  theme(legend.position="bottom")+
  theme(legend.title = element_blank()+
  theme(axis.text.x=element_text(angle=50, size=8, vjust=0.5, color
= "black"))+
  guides(color = guide_legend(override.aes = list (linetype=c (2,2)
shape=c (NA, NA))))
}

```

Fonte: O autor, 2019

Para a aplicação da função e criação do gráfico, basta digitar e executar os comandos:

```

# nome da função (objeto x)
concentration_ratio (elaborar_c_ratio)

```

Na elaboração do gráfico de CR1 e CR4 para castanha-do-brasil, foi criado um objeto, de nome `tot_import2`, no qual os dados da planilha "Dados_para_CR1_CR4" podem ser manipulados e alterados de acordo com os

dados de interesse do usuário. Portanto, nesse caso a planilha utilizada é a `Import_Todos_com_casca_inteiro.csv` e o objeto criado para conter os dados é o `tot_import2`. Novamente, tal como nas funções acima, é necessário substituir os valores do objeto criado pela função, nesse caso `elaborar_c_ratio`, pelos valores contidos no objeto `tot_import2`:

```
tot_import2<- read.csv (file=" Dados_para_CR1_CR4.csv ", header = T, sep=";")
head(tot_import2)

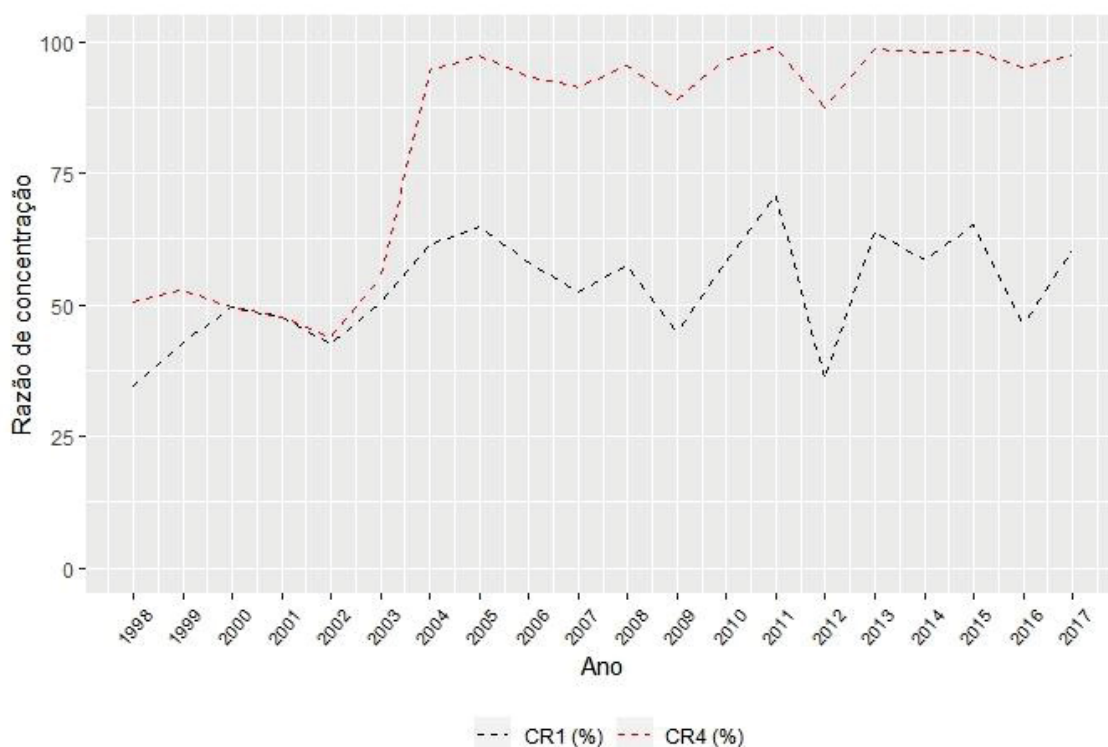
elaborar_c_ratio <- tot_import2
```

##	ano	EUA	Bolívia	China HL	Peru	total
## 1	1998	4.154906	1.94	0.	0	
## 2	1999	0	0.48	0.	0	
## 3	2000	0	0	0.	0	
## 4	2001	0	0	0.	0	
## 5	2002	0	0	0.07572	0	
## 6	2003	0.0225078	0.038	0.038	0	

5.2.2.3.1 Aplicação da função para análise gráfica do índice de concentração

A evolução da razão de concentração do produto castanha com casca importada do Brasil pelos principais importadores, durante o período de 1998 a 2017 é apresentada na Figura 9

Figura 9 - Evolução da razão de concentração dos principais importadores brasileiros de castanha do Brasil com casca no período de 1998 a 2017



Fonte: O autor, com base em UN Contrade (2018)

Os quatro países representados na Figura 9 no índice CR4 são: EUA, Bolívia, China e Peru, sendo esses responsáveis por praticamente toda importação brasileira de castanha com casca a partir do ano de 2004. Esse fluxo é concentrado em sua totalidade acima de 75% do total exportado pelo Brasil, o que caracteriza esse mercado como altamente concentrado. Antes disso, a soma de todos aos países representava apenas metade total, ou até menos, o que caracterizaria um índice CR4 para concentração moderada, ou ainda, baixa concentração, como é o caso dos anos 2001 e 2002.

Isso mostra diferenças dos resultados encontrados por Aguiar (2014), onde foi demonstrado que o mercado de castanha com casca era classificado em sua totalidade como altamente concentrado, seguindo o mesmo índice proposto por Medeiros e Reis (1999). Isso seria indicativo de que há possibilidade dos dados coletados da base Un Contrade terem sofrido alterações na coleta atual em relação àquela realizada por Aguiar (2014), ou ainda, por ter ocorrido algum tipo de erro sistemático. Dessa forma, seria assumido que durante todo o período, seguindo o índice CR4, os 4 países foram os que mais compraram e representaram mais de 75% do total durante todo o período.

Considerando ainda que após o ano de 2004, houve apenas três anos em que a concentração do mercado pelo índice do CR4 esteve abaixo de 90%, sendo os anos de 2009 e 2012.

Finalmente, em razão do índice CR1, tem-se um mercado com concentração moderada, ou ainda, baixa concentração durante a maior parte do período. Isso mostra que o mercado não é tão extenso em representatividade dos principais importadores, mas que apenas um país sozinho é responsável por pelo menos metade das importações totais de castanha do Brasil brasileira com casca.

5.2.3 Código em linguagem R para a análise das exportações brasileiras de castanha sem casca

5.2.3.1 Script RStudio para análise gráfica em quantidade

Para elaborar os gráficos referentes às exportações brasileiras de castanha sem casca no período, o código, função e sequência de etapas segue de maneira semelhante ao que foi apresentado para castanha com casca. Inicialmente, de posse do objeto `tot_import2` já atribuído com a planilha `Import_Todos_sem_casca.csv`, tem-se todos os dados necessários para se escrever o Script 8. Ressalta-se a substituição necessária dos valores do objeto `elaborar_4_linhas` (referente à planilha *default*) pelos valores contidos no objeto `tot_import2`:

Script 8 - Código para criação do gráfico quatro linhas para análise gráfica em quantidade sem casca

```
tot_import2 <- read.csv (file="Import_Todos_sem_casca.csv", header = T,
sep=";")
head(tot_import2)

elaborar_4_linhas <- tot_import2

ggplot(data=tot_import2, aes(x=ano, y=EUA)) +
  geom_line(aes(color="Estados Unidos"), size=0.7, linetype=2)+
  labs(x = "Ano", y = "Quantidade importada (1.000 t)")+
  scale_y_continuous(breaks=seq(0.0, 5, 0.5))+
  scale_x_continuous(breaks=tot_import2$ano) +
  geom_line(aes(y = Australia, color="Australia"), size=0.7, linetype=
2)+
```

```

geom_line(aes(y = Holland, color="Holland"), size=0.7, linetype=2)+
geom_line(aes(y = Almanza, color="Almanza"), size=0.7, linetype=2)+
scale_colour_manual(values=c("Estados Unidos"='black',
                             "Australia" = 'red', "Holland"="blue",
                             "Almanza"="green4"))+
theme(plot.title = element_blank()+
theme(legend.position="bottom")+
theme(legend.title = element_blank()+
theme(axis.text.x=element_text(angle=50, size=8, vjust=0.5, color =
"black")))+
guides(color = guide_legend(override.aes = list (linetype=c (2,2,2,
2) shape=c (NA, NA, NA, NA))))

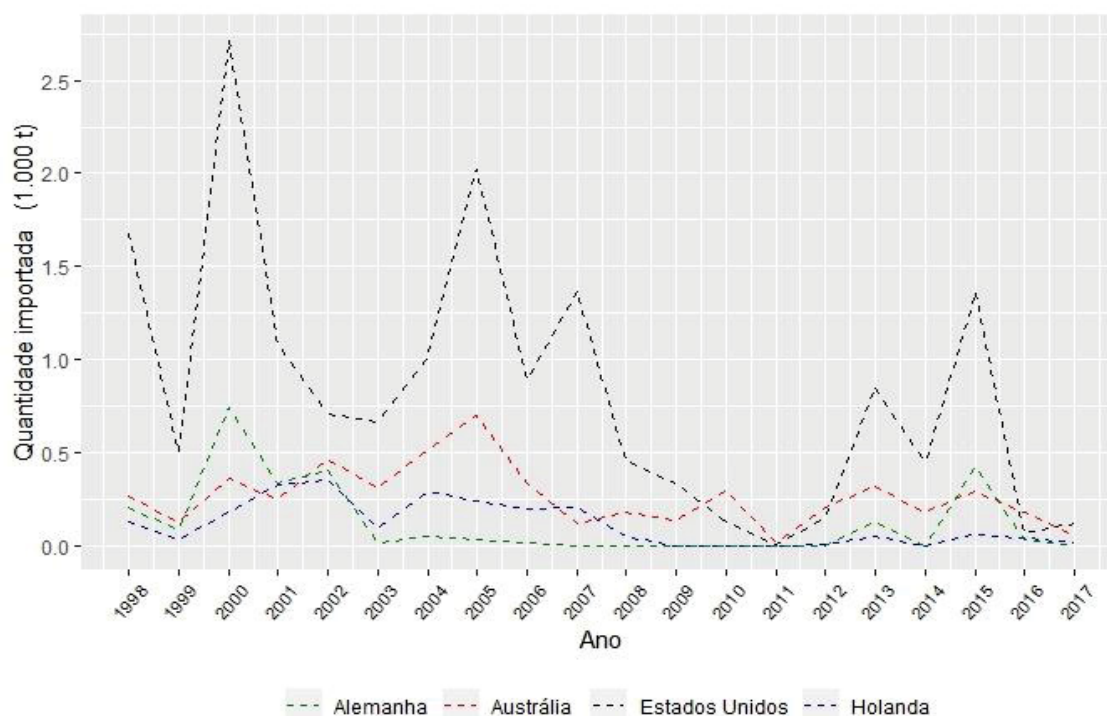
```

O script de programação apresentado ainda segue mesma ideia da função `grafico_4_Linhas` descritos.

5.2.3.1.1 Aplicação da função para evolução em quantidade

A partir da figura criada, é possível observar a evolução em quantidade da castanha sem casca importada do Brasil pelos principais importadores, durante o período de 1998 a 2017, sendo apresentada na Figura 10:

Figura 10 - Evolução em quantidade dos principais importadores brasileiros de castanha do Brasil sem casca no período de 1998 a 2017



Fonte: O autor, com base em UN Contrade (2018)

Analisando-se a Figura 10, observa-se que os EUA aparecem como principal importador de castanha durante praticamente todo o período. Inicialmente, é importante novamente observar os anos onde não há dados disponibilizados para representar o fluxo de importações. São esses: 2007 a 2012, 2014 e 2017 pela Alemanha, da mesma forma 2009 a 2011 e 2014 pela Holanda. Para todos esses, foram observados valores zero ou nulos.

Em uma caracterização percentual, os EUA são responsáveis por 62% do total acumulado em quantidade no período analisado. Em segundo lugar fica a Austrália, com o total acumulado logo abaixo do americano. Nesse ponto, ambos representando mais de 80% do total importado, deixando 9% para a Alemanha e 8% para a Holanda. Considerando que nenhum desses países pode ser produtor de castanha, pode-se assumir que esses não teriam outra fonte senão a própria importação (com casca ou sem).

Após o ano de 2007 as importações pelos quatro principais países foram dificilmente recuperadas em termos de quantidade, excluindo os anos de 2013 e 2015 onde são observados picos, em nenhum outro ano foi observado um valor que superasse, ou menos próximo, em termos de quantidade. Sendo que para esses dois anos, onde houve uma importação razoavelmente maior, é considerável atentar para a contribuição das importações pelo mercado americano, sendo esse o maior durante esses dois momentos.

5.2.3.2 Script RStudio para análise gráfica em preço

Inserindo os outros parâmetros da análise, nesse caso, a evolução em preço, será apresentado o script para elaboração do gráfico para castanha sem casca. A planilha carregada no objeto `tot_import_preco2` é a `Import_todos_preco$sem_casca.csv`. Os dados do objeto `elaborar_4_linhas`, da função original, foram substituídos pelos dados contidos no objeto `tot_import_preco2`. Ajustes necessários no gráfico podem ser realizados a partir de alterações no código do Script 9. Para gerar o gráfico, executa-se as linhas de comando utilizadas para criar a função `grafico_4_linhas`:

Script 9 - Código para criação do gráfico quatro linhas para análise gráfica em preço sem casca

```
tot_import_preco2<- read.csv (file="Import_Todos_preco$_sem_casca.csv"
, header = T, sep=";")
head(tot_import_preco2)

elaborar_4_linhas <- tot_import_preco2

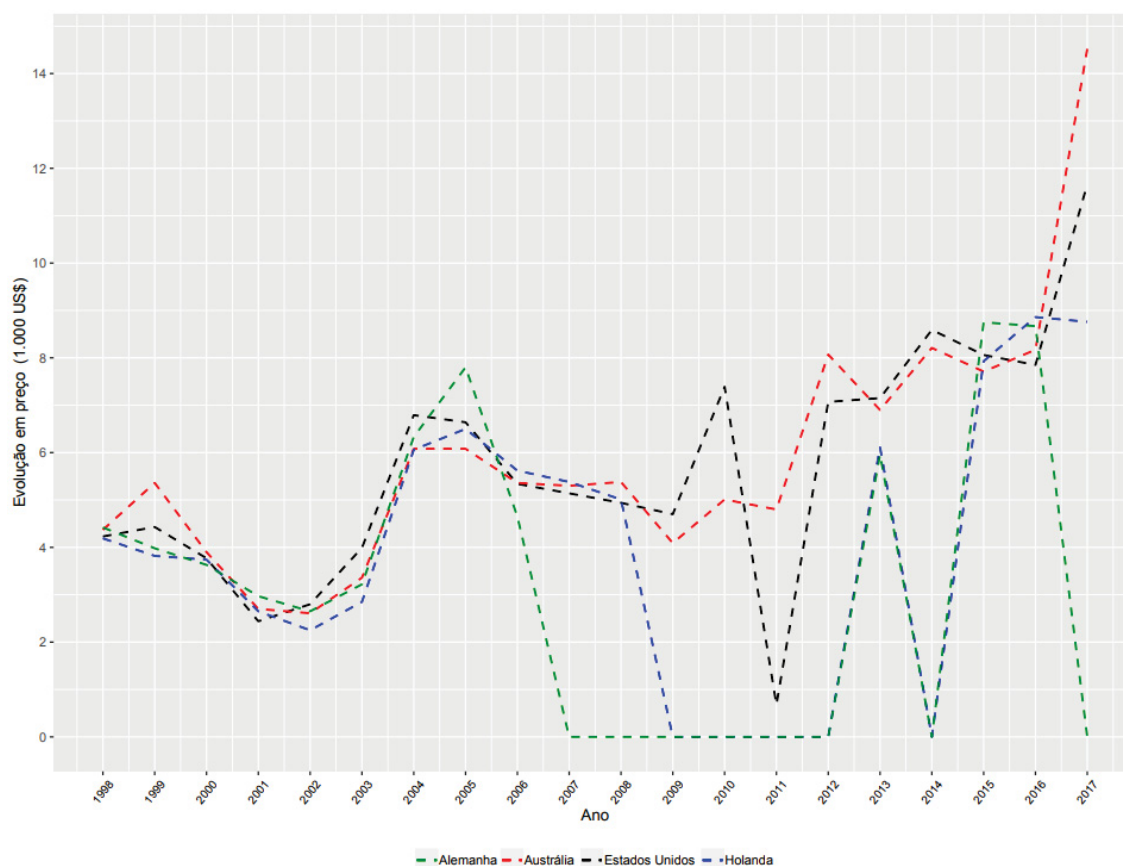
ggplot(data=tot_import_preco2, aes(x=ano, y=EUA)) +
  geom_line(aes(color="Estados Unidos"), size=0.7, linetype=2)+
  labs(x = "Ano", y = "Evolução em preço (1.000 US$)")+
  scale_y_continuous(breaks=seq(0.0, 20, 2))+
  scale_x_continuous(breaks=tot_import_preco2$ano) +
  geom_line(aes(y = Australia, color="Australia"), size=0.7, linetype=
2)+
  geom_line(aes(y = Holanda, color="Holanda"), size=0.7, linetype=2)+
  geom_line(aes(y = Alemanha, color="Alemanha"), size=0.7, linetype=2)
+
  scale_colour_manual(values=c("Estados Unidos"='black',
                              "Australia" = 'red', "Holanda"="blue",
                              "Alemanha"="green4"))+
  theme(plot.title = element_blank()+
  theme(legend.position="bottom")+
  theme(legend.title = element_blank()+
  theme(axis.text.x=element_text(angle=50, size=8, vjust=0.5, color =
"black"))+
  guides(color = guide_legend(override.aes = list (linetype=c (2,2,2,
2) shape=c (NA, NA, NA, NA))))
```

Fonte: O autor, 2019

5.2.3.2.1 Aplicação da função para análise gráfica em preço

A evolução em preço de castanha sem casca importada do Brasil pelos principais importadores, durante o período analisado, foi gerada e é apresentada na Figura 11

Figura 11 - Evolução em preço dos principais importadores brasileiros de castanha do brasil sem casca no período de 1998 a 2017



Fonte: O autor, com base em UN Contrade (2018)

Observa-se na Figura 11, uma tendência muito próxima na evolução do preço do produto. Todos os anos que estão no eixo de origem (x), são reflexo dos anos em que não foi reportada nenhuma quantidade como já foi verificado no tópico anterior, sendo essa a causa de ser impossível o cálculo de uma proxy para o preço.

Houve um valor discrepante que foi retirado da amostra para elaboração do gráfico, pois o mesmo poderia ser caracterizado como *outlier*, visto que está fora da tendência, sendo esse referido valor o preço do produto importado pela Holanda, no ano de 2012, representando \$18,26 por quilo do produto. Há possibilidade de ter sido uma sistemática quando o país reporta q quantidade comprada, ou ainda, uma diferença entre o que foi declarado como efetivamente exportado e o que foi comprado.

É possível observar pela Figura 11 a existência de uma relação com o crescimento contínuo dos preços ao longo do período analisado. Isso é possível de ser verificado por conta das curvas individuais de preço que acompanham uma tendência muito próxima. Essa reação demonstra, assim como foi observado para a castanha com casca, o efeito da inflação de maneira direta. Novamente aqui pode ser considerado o efeito de uma possível falta do produto ou regulação do mercado.

Para as taxas de crescimento, tem-se a Austrália como o país que registrou a mais alta observada, sendo na ordem de 5,9% durante o período analisado. Em segundo lugar ficou o EUA com uma taxa de 4,7% para o mesmo período. A Holanda em terceiro lugar apresenta uma taxa de 2,6% e a Alemanha uma taxa de crescimento negativa, totalizando -2,9% no período. Essa análise permite uma observação de que a castanha sem casca naturalmente já teria um maior valor agregado dentro desse mercado. Pois, pela progressão de valores, há uma variação de menor escala e contínua. Os valores da Alemanha e Holanda devem ser tomados com cautela, pois a série apresenta alguns zeros em sua composição, sendo possíveis fontes de erros no ajuste da taxa. Entretanto, de posse da análise gráfica, assim com o cálculo da taxa de crescimento, a tendência semelhante é observada.

5.2.3.3 Script RStudio para análise gráfica do índice de concentração

É necessário atentar-se à seleção dos quatro países, que devem ser os maiores exportadores/importadores e deverão estar ordenados em colunas, conforme citado anteriormente. Os dados usados aqui são apresentados:

```
tot_import2<- read.csv (file="Import_Todos_sem_casca.csv", header = T,  
sep=";")  
head(tot_import2)
```

```
##      ano      EUA Austrália Alemanha Holanda total mundo
## 1 1998 1.676625 0.260187 0.205199 0.1280 2.270011
## 2 1999 0.496000 0.128000 0.084359 0.0320 0.740359
## 3 2000 2.718054 0.356600 0.739520 0.1760 3.990174
## 4 2001 1.085600 0.250000 0.336000 0.3232 1.9948
## 5 2002 0.703600 0.464000 0.400031 0.3508 1.918431
## 6 2003 0.660720 0.308000 0.016000 0.0930 1.07722
```

Nesse caso, a planilha importada é a `Import_Todos_sem_casca_inteiro.csv` e o objeto ao qual ela está atribuída é o `tot_import2.`, lembrando-se de substituir o os dados do objeto criado pela função, nesse caso `elaborar_c_ratio`, pelos dados do objeto `tot_import2` como está descrito no Script 10:

Script 10 - Código para criação do gráfico quatro linhas para análise gráfica do índice de concentração sem casca

```
concentration_ratio <- function(x){
  p <- rowSums(elaborar_c_ratio[, 2:5])
  q <- apply(elaborar_c_ratio[, 2:5], 1, max)
  r <- elaborar_c_ratio[, 6]
  cr1 <- (q/r)*100
  cr4 <- (p/r)*100
  ano <- elaborar_c_ratio[, 1]
  tabela <- cbind(ano, cr1, cr4)
  niveis_mercado_cr1 <- ifelse(cr1<35, "Ausência de concentração", ifelse
se (cr1<50, "Baixa concentração", ifelse(cr1<65, "Concentração moderada"
, ifelse (cr1<75, "Alta concentração", "Altamente concentrado"))))
  niveis_mercado_cr4 <- ifelse(cr4<35, "Ausência de concentração", ifel
se (cr4<50, "Baixa concentração", ifelse(cr4<65, "Concentração moderada"
, ifelse (cr4<75, "Alta concentração", "Altamente concentrado"))))

  print(cr1)
  print(cr4)

  tabela_CR <- cbind(ano, cr1, niveis_mercado_cr1, cr4, niveis_mercado_c
r4)
  colnames(tabela_CR)[1] <- "Ano"
  colnames(tabela_CR)[2] <- "CR1(%)"
  colnames(tabela_CR)[3] <- "Níveis de mercado CR1 (%)"
  colnames(tabela_CR)[4] <- "CR4(%)"
  colnames(tabela_CR)[5] <- "Níveis de mercado CR4 (%)"

  write.table(tabela_CR, sep = ";", "CR1_&_CR4.csv", col.names = NA)

  #gráfico
  tabela_CR <- cbind(ano, cr1, niveis_mercado_cr1, cr4, niveis_mercado_c
r4)
  tabela_CR <- as.data.frame(tabela_CR)
  tabela_CR$cr1 = as.numeric (levels(tabela_CR$cr1))[tabela_CR$cr1]
  tabela_CR$cr4 = as.numeric (levels(tabela_CR$cr4))[tabela_CR$cr4]
```

```

tabela_CR$ano = as.numeric (levels(tabela_CR$ano))[tabela_CR$ano]

ggplot(data=tabela_CR, aes(x=ano, y=cr1)) +
  geom_line(aes(color="CR1 (%)"), size=0.7, linetype=2)+
  lims(y=c(0,100))+
  labs(x = "Ano", y = "Razão de concentração")+
  scale_x_continuous(breaks=tabela_CR$ano) +
  #geom_line(aes(y = cr1, color="CR1"), size=0.7, linetype=2)+
  geom_line(aes(y = cr4, color="CR4 (%)"), size=0.7, linetype=2)+
  scale_colour_manual(values=c("CR1 (%)"='black',
                               "CR4 (%)" = 'red'))+
  theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5))+
  theme(legend.position="bottom")+
  theme(legend.title = element_blank()+
  theme(axis.text.x=element_text(angle=50, size=8, vjust=0.5, color
= "black")))+
  guides(colour = guide_legend(override.aes = list(linetype=c(2,2)
                                                    , shape=c(NA,NA))
))
}

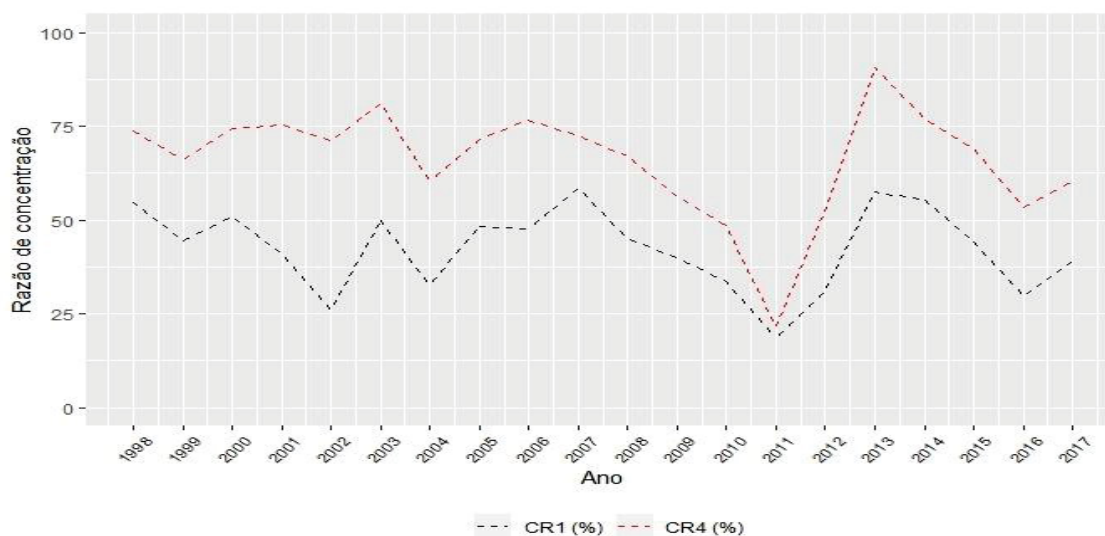
```

Fonte: O autor, 2019

5.2.3.3.1 Aplicação da função para análise gráfica do índice de concentração

A evolução da razão de concentração do produto castanha com casca importada do Brasil pelos principais países importadores, durante o período de 1998 a 2017 está apresentada na Figura 12

Figura 12 - Evolução da razão de concentração dos principais países importadores brasileiros de castanha do brasil sem casca no período de 1998 a 2017



Fonte: O autor, com base em UN Contrade (2018)

O mercado de castanha sem casca é muito mais distribuído, como pode ser observado na Figura 12. Observando o índice CR4, tem-se alguns picos acima dos 75% onde o mercado é classificado como altamente concentrado, porém não é o comportamento geral que é possível captar pelos dados. Há uma variação entre alta concentração, concentração moderada e até o aparecimento de ausência de concentração no ano de 2011. Esse efeito é algo nítido na análise gráfica, e poderia possivelmente ser explicado o motivo nesse mesmo período houve um aumento na concentração das importações com casca. O efeito poderia ser de substituição, queda da produção ou redução das importações por efeitos da crise global.

Para o índice CR1, identifica-se uma variação menor e demonstra uma razão de concentração de mercado muito mais modesta, onde tem-se basicamente uma variação entre a própria ausência de concentração e um baixo índice de concentração em alguns momentos, como por exemplo nos anos de 2007, 2013 e 2014.

Ao se analisar todo o intervalo, fica evidenciado que a importação de castanha sem casca brasileira dificilmente poderia ser explicada por meio de um importador, durante o período analisado. O CR4 até pode chegar como bom ajuste de explicação, mas é importante considerar que existem mais países que contribuem com as importações e poderiam estar relacionados com essas variações observadas.

5.3 ANALISAR A EVOLUÇÃO DOS PRINCIPAIS PAÍSES EXPORTADORES DE CASTANHA

5.3.1 Taxa de crescimento

Para realizar essa análise, tanto dentro do script que foi desenvolvido, como executar a função criada dentro do pacote para elaborar os gráficos referentes as análises, é importante lembrar que no presente trabalho foram estabelecidos valores de Taxa de Crescimento que apresentassem as evoluções dos países em razão do seu crescimento em quantidade e em preço. Sendo assim, é indispensável atentar a planilha de entrada dos dados, na qual deve

conter apenas os dados necessários para análise, assim como a planilha base fornecida.

Logo, partindo de uma sequência de valores, seja quantidade ou de preço, é necessário um cálculo prévio para que as taxas sejam geradas e utilizadas para criação do gráfico de matriz.

Tudo se inicia com uma planilha base onde os valores já estão em ln (logaritmo natural), então, a partir dessa, pode-se avançar para as próximas etapas. Esses valores devem ser indicados corretamente assim como os países e os períodos que estão sendo estudados. Essa ação é importante, pois é a partir disso que serão realizadas as análises e serão obtidos os produtos. Assim fica claro sobre quais países estão sendo considerados qual o período de análise.

Os dados para geração dos gráficos em forma de matriz, são divididos em duas situações distintas para uma matriz de 12 pontos (3 países e 4 períodos); e uma matriz de 16 pontos (4 países e 4 períodos). Para essa organização, pode-se utilizar o modelo disponível no link do drive já apresentado na metodologia, ou observar o Quadro 1, onde é demonstrado como os dados devem estar organizados:

Quadro 1 - Exemplo do formato da planilha para criação da matriz 12 pontos

ANO	QUANTIDADE PAIS1 PERIODO1	QUANTIDADE PAIS1 PERIODO2	QUANTIDADE PAIS1 PERIODO3	QUANTIDADE PAIS1 PERIODO4	QUANTIDADE PAIS2 PERIODO1	QUANTIDADE PAIS "2,3" PERIODO"1,2,3,4"
1	7.883069351	10.835691	12.62806706	13.23893679	16.3048512	10.55677582
2	10.53209621	13.38154412	12.50589942	14.47310828	15.42239201	10.68624689
3	11.40756495	8.853665428	12.4292162	13.60996746	16.42307759	10.23660031
4	11.4601452	11.51312544	12.68611942	14.29983429	15.88272427	9.786953736
5	11.51272544	12.00037601	13.6797252	13.12916817	15.75412717	10.76608211

Fonte: O Autor, 2019

Observando o Quadro 1, é possível verificar que a descrição do País 1 está descrita para todos os períodos de análise. O mesmo deve ser repetido exatamente no mesmo modelo para os outros dois países no caso da matriz de 12 pontos. Para a matriz de 16 pontos, o mesmo deve ser repetido para 4 países, seguindo a mesma estrutura lógica.

A primeira coluna é essencial para o funcionamento da função que será aplicada, pois contém, em ordem numérica, a quantidade de anos do período de

análise. No presente trabalho foram considerados quatro subperíodos. Na primeira coluna é apresentada a quantidade de subperíodos em ordem crescente, onde a partir desses valores a regressão poderá ser ajustada. Considerando que a planilha de dados seja assim inserida, os coeficientes serão retornados para obter-se a taxa de crescimento para cada um dos países, em cada uma das duas variáveis e, finalmente, para cada subperíodo.

O código descrito primeiramente calcula as taxas de crescimento e cria um gráfico genérico da matriz para ser observado visualmente. Além disso, há um outro arquivo de saída, sendo criada uma planilha com resultados das taxas de crescimento por país e por período na mesma pasta de trabalho que está sendo usada pelo R (APENDICE E).

5.3.2 Código em linguagem R para a análise gráfica dos principais mercados exportadores

As funções, `taxa_crescimento_12P` e `taxa_crescimento_16P` possuem essencialmente a mesma funcionalidade, mudando apenas a quantidade de valores tanto dentro do seu cálculo, como no seu resultado. Quando executada a função pela primeira vez, ela retorna como resultado as taxas de crescimento de maneira pura, sem mostrar os países e/ou períodos que foram inseridos inicialmente. Entretanto se eles foram colocados na ordem como foi demonstrado, será possível renomear adequadamente novamente os títulos de cada uma das colunas e retornar a matriz final com os nomes de colunas para país, variável e período. Os nomes precisam ser retirados na primeira etapa pela necessidade de ser gerado o cálculo a partir das regressões e, da necessidade de se extrair os coeficientes.

Outro ponto importante é lembrar que não há previsão para salvar a figura gerada automaticamente. Ela aparecerá na janela que contém a aba "Plot". Cabe ao usuário selecionar o formato que ele deseja salvar a figura, clicando dentro da aba "Plot" em "Export.". Ainda dentro do script, existe um comando em uma linha que é descrito como: "writ. table", sendo esse responsável por criar uma planilha dentro do diretório que foi escolhido no início para trabalho contendo os resultados dos cálculos das taxas. Essa planilha será por conveniência criada

com o nome de “taxa_crescimento.csv”. Esses valores podem ser guardados, ou até mesmo utilizados para outros cálculos.

5.3.2.1 Script do RStudio para elaboração do gráfico

No Script 11, segue a função `taxa_crescimento_12P`, com descrição detalhada do código. Esse código contém uma descrição detalhada pois ele será executado, num primeiro momento, a partir da função, e num segundo momento o gráfico precisará ser executado manualmente, pois há necessidade da edição dos nomes das variáveis, como já foi comentado. Uma planilha *default*, denominada de “Dados_para_taxa_crescimento_12Pontos.csv”, foi utilizada para elaborar a função.

Script 11 – Função para criação da matriz de 12 pontos

```
# 12 pontos no gráfico

#criação da função para calcular as taxas de crescimento e gerar o gráfico
taxa_crescimento_12P <- function(x){

#Serve para pegar cada coluna (menos a do período) e executar uma regressão em razão do período

glm <- list ()
  for(i in names(elaborar_taxa_cresc_12P) [-1]) {
    glm[[i]] <- lm(get(i) ~ ano, elaborar_taxa_cresc_12P)
  }

#cria uma lista com os resultados da regressão. A lista1 serve para re
tire os coeficientes das regressões
  lista1 <- do.call ("rbind", lapply (glm, '[', 1))

# cria outra lista contendo apenas o B1 das regressões já ajustadas
  lista2<- do.call ("rbind", lapply (lista1, '[', 2))

#cria um objeto com os valores da taxa, de acordo com a fórmula da taxa
a de crescimento

  taxa<- ((exp.(lista2)) -1) *100

#cria um objeto onde uma coluna são as taxas e a outra são os nomes at
ribuídos das colunas juntamente dos períodos
```

```

df_taxa <- cbind (taxa, descrição = names(glm))

#inversão das colunas para deixar as labels na primeira coluna e os va
lores na segunda
df_taxa <- df_taxa [, c (2,1,-0)]

#Lê a segunda coluna como data frame, criando um objeto contendo apena
s as taxas
df_taxa2 <- as.data.frame (df_taxa [, c (2)])

#pega os valores apenas de quantidade, que são referentes aos 12 prime
iros valores e cria uma coluna com esses
df_taxa2 [1:12,1]
df_taxa2$nova_coluna <- df_taxa2 [1:12,1]

#pega os valores apenas de preço, que são referentes aos 12 últimos va
lores e cria uma coluna com eles
df_taxa2 [13:24,1]
df_taxa2$nova_coluna2 <- df_taxa2 [13:24,1]

#Exclui a primeira coluna que tinha todos os valores
df_taxa2 <- df_taxa2[, -1]

#
df_taxa2 <- df_taxa2[-c (13:24),]
nomear as colunas
colnames(df_taxa2) [1] <- "tx_qtd"
colnames(df_taxa2) [2] <- "tx_preco"

#coloca novos nomes de referência, de maneira organizada e respeitando
a ordem que foi atribuída inicialmente de País e período. Isso é feito
de maneira genérica

pais <- c ("País 1 (Período 1)", "País 1 (Período 2)", "País 1 (Períod
o 3)", "País 1 (Período 4)", "País 2 (Período 1)", "País 2 (Período 2)
", "País 2 (Período 3)", "País 2 (Período 4)", "País 3 (Período 1)", "
País 3 (Período 2)", "País 3 (Período 3)", "País 3 (Período 4)")

# Aqui são selecionados os dados e são colocadas as labels dos países
df_taxa2 <- cbind(df_taxa2[1], df_taxa2[2], pais)
print(df_taxa2)

#gera uma tabela com os valores de taxa de crescimento.
write.table (df_taxa2, sep = ";", "taxa_crescimento.csv", col.names
= NA)

```

```
df_taxa2 <- read.csv (file="taxa_crescimento.csv", header = T, sep=";"
)

#gráfico
df_taxa2$tx_qtd = as.numeric (levels(df_taxa2$tx_qtd))[df_taxa2$tx_q
td]
df_taxa2$tx_preco= as.numeric (levels(df_taxa2$tx_preco))[df_taxa2$t
x_preco]

ggplot(df_taxa2, aes(x=tx_preco, y=tx_qtd, color=pais, shape=pais))
+
  geom_point(size=4.5)+
  geom_vline(xintercept = 0) + geom_hline(yintercept = 0)+

  #Limites dos dados
  lims(x=c(-100,100),y=c(-130,130))+
  labs(title = "Taxa de crescimento de castanha com casca \n - prin
cipais exportadores (1998-2017)", x = "Taxa de crescimento em preço (%
)", y = "Taxa de crescimento em quantidade (%)")+
  theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5))+
  theme(legend.title=element_blank()+

  #Aumentar fonte dos eixos x e y
  theme(axis.text = element_text(size=15))+
  theme(axis.title = element_text(size=15))+

  #Aumentar fonte da Legenda
  theme(legend.text = element_text(size=12)) +

  scale_shape_manual(values = c(16, 17, 15, 18, 8, 7,3,4, 0, 14, 12,
20))
```

Fonte: O autor, 2019

Para a aplicação da função e criação do gráfico, basta digitar e executar os comandos:

```
#função (objeto x)
taxa_crescimento_12P(eLaborar_taxa_cresc_12P)
```

Com a função executada e tendo sido criados os valores para taxa de crescimento (tanto a planilha salva automaticamente quanto o gráfico prévio), é necessário rodar novamente a função linha por linha, e após isso, rodar o código do Script 12 com o intuito de renomear os países corretamente e para que assim as variáveis sejam plotadas no gráfico:

Script 12 – Código para renomear corretamente os países na matriz de 12 pontos

```
#Renomear países

#essa linha abaixo é a responsável por nomear todos os dados para os
países considerados, como eles deveriam estar na primeira planilha de e
ntrada, antes do cálculo das regressões, onde foram lidos os valores d
e LN para cada variável.

pais <- c ("Bolívia (1998-2002)", "Bolívia (2003-2007)", "Bolívia (2008-2012)", "Bolívia (2013-2017)", "Brasil (1998-2002)", "Brasil (2003-2007)", "Brasil (2008-2012)", "Brasil (2013-2017)", "Peru (1998-2002)", "Peru (2003-2007)", "Peru (2008-2012)", "Peru (2013-2017)")

df_taxa2 <- cbind(df_taxa2[1], df_taxa2[2], pais)

ggplot (df_taxa2, aes (x=tx_preco, y=tx_qtd, color=pais, shape=pais))
+

  geom_point(size=4.5) +
  geom_vline (xintercept = 0) + geom_hline (yintercept = 0) +

  #limites dos dados

  lims (x=c (-100,100), y=c (-130,130)) +

  labs (title = "Taxa de crescimento de castanha com casca \n - principais exportadores (1998-2017)", x = "Taxa de crescimento em preço (%)", y = "Taxa de crescimento em quantidade (%)") +

  theme (plot.title = element_text (hjust = 0.5)) +
  theme (legend.title=element_blank ()) +

  #Aumentar fonte dos eixos x e y

  theme (axis.text = element_text(size=15)) +
  theme (axis.title = element_text(size=15)) +

  #Aumentar Fonte da Legenda

  theme (legend.Text = element_text(size=12)) +

  scale_shape_manual (values = c (16, 17, 15, 18, 8, 7,3,4, 0, 14, 12, 20))
```

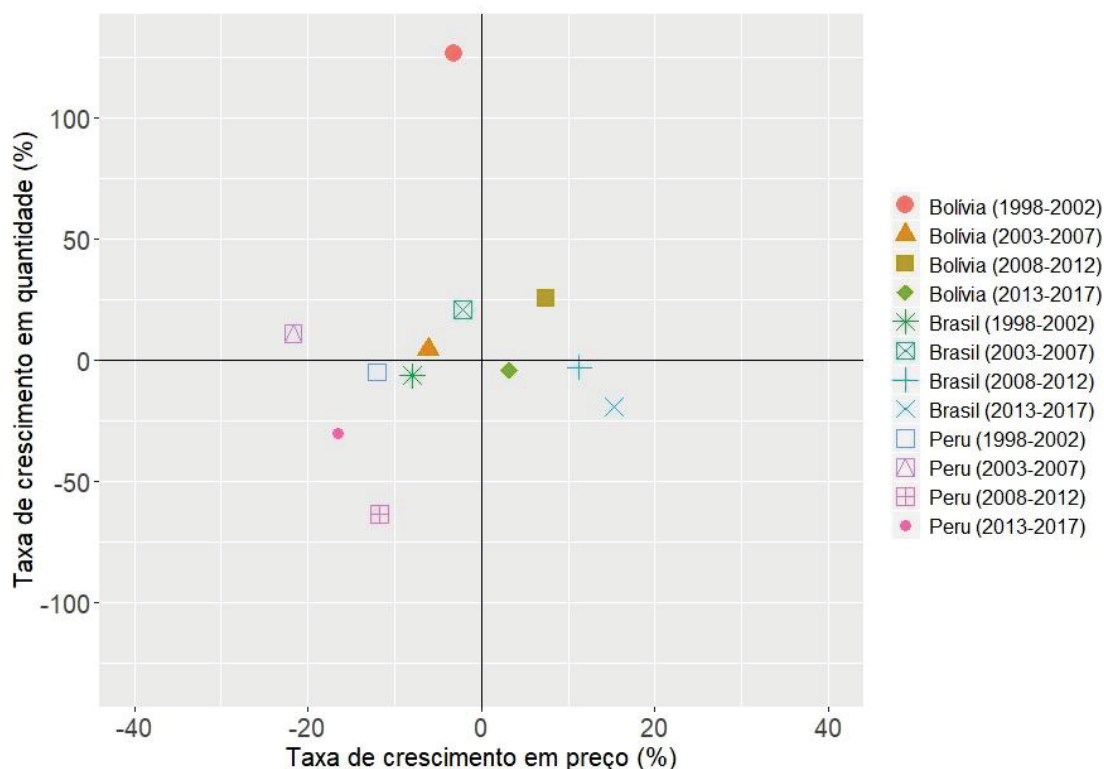
Fonte: O autor, 2019

5.3.3 Participação dos principais mercados exportadores

5.3.3.1 Exportações de castanha com casca

Após a função ter sido executada, os países e os períodos renomeados, foi criada a Figura 13. A dinâmica das exportações dos principais produtores da castanha-do-brasil com casca, dividida em quatro subperíodos, podem ser observados:

Figura 13 - Dinâmica das exportações de castanha com casca a partir do Brasil, Bolívia e Peru nos subperíodos 1998-2002 e 2003-2007 2008-2012 e 2013-2017



Fonte: O autor, com base em UN Comtrade, FAS (2018) a. 1998 – 2002 b. 2003 – 2007 c. 2008 – 2012 d. 2013 – 2017

Analisando a Figura 13, para o primeiro subperíodo analisado 1998 - 2002, o único país situado acima da média mundial de taxa de crescimento em preço e em quantidade foi a Bolívia, mesmo sendo uma taxa negativa. Mesmo o Brasil possuindo um pico de produção em 2000, não foi o suficiente para representar o período com um crescimento representativo.

Para o segundo subperíodo a situação mudou bastante. O Brasil continuou aumentando sua produção, quando observando em termos percentuais de taxa de crescimento tanto em preço quanto em quantidade. Para quantidade, o crescimento brasileiro foi mais de 21% nesse subperíodo, já para o preço, uma redução em teor de cerca de 2%. O aumento nas quantidades dos outros dois países não chegam próximo em níveis de equivalência ao crescimento brasileiro nessa época, possivelmente pela disponibilidade brasileira de produto e pela facilidade em extrair e comercializar o produto com casca, dessa forma, o Brasil eleva sua média.

Para o terceiro subperíodo da castanha com casca, encontra-se uma sensibilidade devido à crise já citada, o que causa uma queda mundial de produção. Entretanto, observando que a Bolívia ainda manteve um crescimento em quantidade de 25% no subperíodo. Entretanto, com a menor disponibilidade de oferta do produto, Brasil e Bolívia continuam, dentro desse momento, com taxas de crescimento em preço positivas, 11% e 8% respectivamente. Isso pode ser diretamente proporcional a diminuição de produto no mercado.

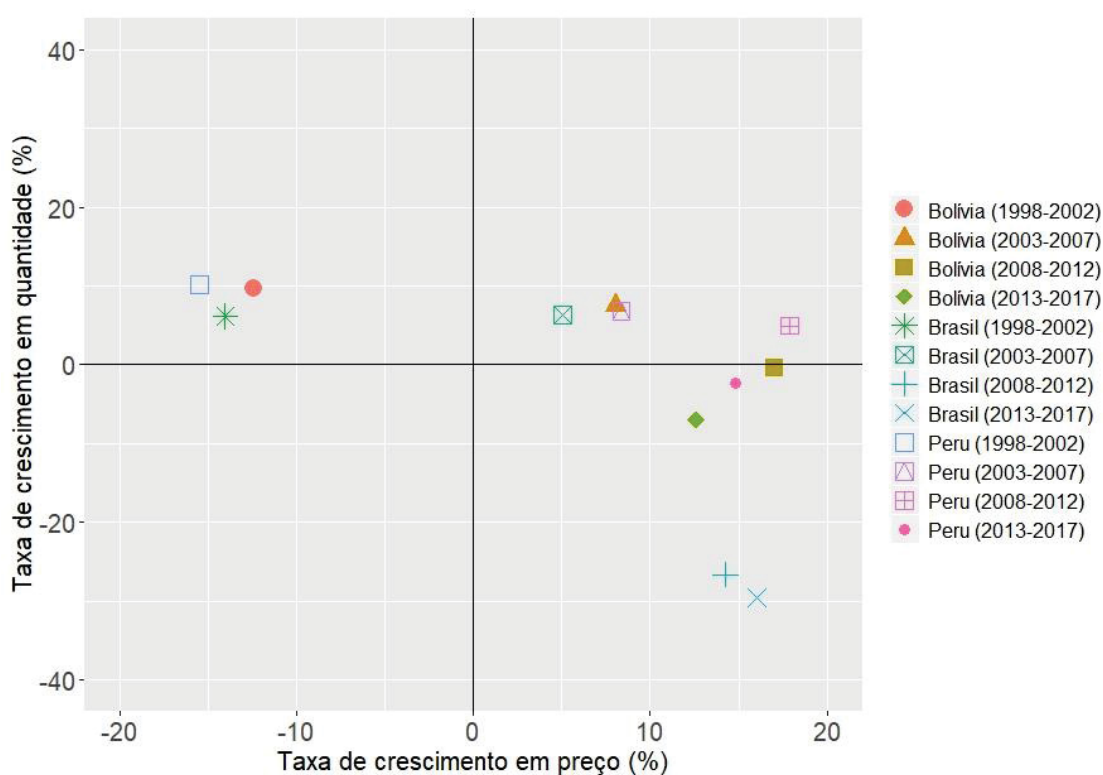
Para o último subperíodo, com a queda iminente, devido as seguidas recessões mundiais, pode-se inferir sobre a não essencialidade do produto. A castanha-do-brasil pode ser adicionada ou utilizada para diversos fins alimentícios, mas quando na sua falta, verificou-se problema na sua oferta, sendo que assim o mercado deve buscar outros substitutos. A taxa média mundial de crescimento em quantidade foi negativa e os países exportadores seguiram a mesma tendência. Vale-se lembrar que apesar de uma taxa de crescimento negativa, há um destaque por parte da Bolívia. Porém aqui há mais uma confirmação que a redução de quantidade de produto fez o seu preço aumentar drasticamente.

Para o Brasil, o último subperíodo conta com uma taxa de crescimento para o preço em cerca de 15% e para Bolívia entre 3 e 4%. O Peru possivelmente não é representativo em um mercado de castanha com casca pelo fato de não produzir quantidade suficiente para uma margem de lucro representativa. Visto que castanha é um produto que sem casca tem o maior valor agregado, se torna interessante o possível beneficiamento do produto para posterior venda, tendo-se uma maior margem.

5.3.3.2 Exportações de castanha sem casca

A dinâmica das exportações dos países considerados efetivamente como produtores, para o produto castanha-do-brasil sem casca, pode ser observada na Figura 14

Figura 14 - Dinâmica das exportações de castanha sem casca a partir do Brasil, Bolívia e Peru nos subperíodos 1998-2002 e 2003-2007, 2008-2012 e 2013-2017



Fonte: O autor, com base em UN Comtrade, FAS (2018) a. 1998 – 2002 b. 2003 – 2007 c. 2008 – 2012 d. 2013 – 2017

Analisando-se a Figura 14, para o primeiro subperíodo, há uma produção de quantidade positiva para todos os países exportadores. Contudo, já se inicia a análise observando a mesma tendência de taxa de crescimento em preço negativa. A melhor taxa é da Bolívia, seguida por Brasil (que fica na média mundial) e Peru. O preço está abaixo da média e consideravelmente negativo, baixando até 15% no subperíodo, com uma possível explicação de nesse

período não ter sido ainda destravado todo o potencial da castanha sem casca e seu maior valor agregado.

Para esse mercado de castanha sem casca, encontram-se variações mais instáveis, e por vezes não respeitando diretamente as regras básicas da economia de mercado.

Já no segundo subperíodo há um crescente em preço tão representativa que chega a causar uma mudança na própria tendência observada. Brasil, Bolívia e Peru demonstraram crescimentos positivos em quantidade, variando entre 6% e 7% sua produção. No quesito preço, podemos observar movimentos parecidos com a quantidade para todos os países sendo esses crescimentos positivos

O terceiro quarto é marcado por uma continuidade no aumento em taxas de preço, podendo essas estarem ligadas a alta inflação do período de recesso durante a crise mundial. Quem cai muito em produção é o próprio Brasil, sendo esse mesmo em situação de menos produção, obtendo crescimento de quase 15% em preço. Uma possível diferenciação de mercado, em uma época que as barreiras sanitárias estavam severas (AGUIAR, 2013), pode ser explicação para esse período. O Brasil era muito mais efetivo na exportação de castanha com casca do que sem ela. Pois, a castanha com casca tinha a vantagem de não estragar com tanta facilidade e necessidade de armazenamento menos severas.

Finalmente o último subperíodo marca a recessão observada na castanha com casca. Taxas de crescimento em produções negativas, e crescimento em preço próximo dos 15% para mais ou para menos. Possivelmente, por terem tido um pico de tendência no ano de 2013 muito semelhante, os países, mesmo tendo quantidades de produção diferenciadas, estando em mercados muito próximos, não tiveram grandes diferenças de preço.

5.3.4 Participação dos principais dos mercados importadores de castanha do Brasil brasileira

5.3.4.1 Script RStudio para análise gráfica dos principais mercados exportadores

Como a função `taxa_crescimento_12P` foi explicada em detalhes, podem ser considerados o mesmo passo para a elaboração do gráfico com 16 pontos, ou seja, a execução das mesmas linhas de comando, para criar a função `taxa_crescimento_16P`, com ressalvas de pequenas alterações no código. Deve-se atentar para quantidade de valores (16 pontos ao invés de 12) entre outras diferenças na entrada de dados. Finalmente é importante também considerar a quantidade de pontos no momento de execução da linha de comando que renomeará manualmente os valores.

5.3.4.2 Script do RStudio para elaboração do gráfico

Segue o script da função `taxa_crescimento_16P`, onde observa-se que as linhas de comando são as mesmas da função `taxa_crescimento_12P`, considerando apenas detalhes explicados em seguida. Uma planilha *default*, denominada de “Dados_para_taxa_crescimento_16Pontos.csv”, foi utilizada para elaborar a função do Script 13:

Script 13 - Função para criação da matriz de 16 pontos

```
#16 pontos no gráfico:
#Criação do objeto

elaborar_taxa_cresc_16P <- read.csv (file="Dados_para_taxa_crescimento
_16Pontos.csv", header = T, sep=";")

head(elaborar_taxa_cresc_16P)

taxa_crescimento_cr4 <- function(x) {
  glm <- list ()
  for(i in names(elaborar_taxa_cresc_16P) [-1]) {
    glm[[i]] <- lm(get(i) ~ ano, elaborar_taxa_cresc_16P)
  }

  lista1 <- do.call ("rbind", lapply (glm, '[', 1))

  lista2<- do.call ("rbind", lapply (lista1, '[', 2))

  taxa<- ((exp.(lista2)) -1) *100

  df_taxa <- cbind (taxa, descrição = names(glm))
}
```

```

df_taxa <- df_taxa [, c (2,1,-0)]

df_taxa2 <- as.data.frame (df_taxa [, c (2)])

#Mudança de 1:16, invés de 1:12
df_taxa2 [1:16,1]

df_taxa2$nova_coluna <- df_taxa2 [1:16,1]

#Mudança de 17:32, invés de 13:24
df_taxa2 [17:32,1]

df_taxa2$nova_coluna2 <- df_taxa2 [17:32,1]

df_taxa2 <- df_taxa2[, -1]
df_taxa2 <- df_taxa2[-c (17:32),]

colnames(df_taxa2) [1] <- "tx_qtd"
colnames(df_taxa2) [2] <- "tx_preco"

#4 países e 4 períodos
pais <- c("País 1 (Período 1)", "País 1 (Período 2)", "País 1 (Período 3)",
"País 1 (Período 4)", "País 2 (Período 1)", "País 2 (Período 2)",
"País 2 (Período 3)", "País 2 (Período 4)", "País 3 (Período 1)",
"País 3 (Período 2)", "País 3 (Período 3)", "País 3 (Período 4)",
"País 4 (Período 1)", "País 4 (Período 2)", "País 4 (Período 3)",
"País 4 (Período 4)")

df_taxa2 <- cbind(df_taxa2[1], df_taxa2[2], pais)

print(df_taxa2)
write.table(df_taxa2, sep = ";", "taxa_crescimento.csv", col.names
= NA)

#gráfico
df_taxa2$tx_qtd = as.numeric (levels(df_taxa2$tx_qtd))[df_taxa2$tx_q
td]
df_taxa2$tx_preco= as.numeric (levels(df_taxa2$tx_preco))[df_taxa2$tx
x_preco]

ggplot(df_taxa2, aes(x=tx_preco, y=tx_qtd, color=pais, shape=pais))
+
  geom_point(size=4.5)+
  geom_vline(xintercept = 0) + geom_hline(yintercept = 0)+

  #Limites dos dados
  lims(x=c(-100,100),y=c(-130,130))+
  labs(title = "Taxa de crescimento de castanha com casca \n - prin
cipais importadores (1998-2017)", x = "Taxa de crescimento em preço (%
)", y = "Taxa de crescimento em quantidade (%")+
  theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5))+
  theme(legend.title=element_blank()+

```

```

#Aumentar fonte dos eixos x e y
theme(axis.text = element_text(size=15))+
theme(axis.title = element_text(size=15))+

#Aumentar fonte da Legenda
theme(legend.text = element_text(size=12)) +

scale_shape_manual(values = c(17,16,9, 15,1, 12, 18, 8, 7,3,4, 0,
10, 14, 13, 20))
}

```

Fonte: O autor, 2019

Para rodar a função basta executar a seguinte linha de comando:

```

#função (objeto x)
taxa_crescimento_16P(eLaborar_taxa_cresc_16P)

```

Assim como descrito para o gráfico de 12 pontos, é necessário rodar novamente a função linha por linha, e após isso, rodar o código do Script 14 com o intuito de renomear os países corretamente e para que assim as variáveis sejam plotadas no gráfico:

Script 14 - Código para renomear corretamente os países na matriz de 16 pontos

```

#Renomear países
pais <- c ("EUA (1998-2002)", "EUA (2003-2007)", "EUA (2008-2012)", "EUA (2013-2017)", "Bolívia (1998-2002)", " Bolívia (2003-2007)", " Bolívia (2008-2012)", " Bolívia (2013-2017)", "Peru (1998-2002)", "Peru (2003-2007)", "Peru (2008-2012)", "Peru (2013-2017)", "China (1998-2002)", "China (2003-2007)", "China (2008-2012)", "China (2013-2017)")
df_taxa2 <- cbind(df_taxa2[1], df_taxa2[2], pais)
ggplot (df_taxa2, aes (x=tx_preco, y=tx_qtd, color=pais, shape=pais))
+
  geom_point(size=4.5) +
  geom_vline (xintercept = 0) + geom_hline (yintercept = 0) +
  #limites dos dados
  lims (x=c (-100,100), y=c (-130,130)) +

```

```

Labs (title = "Taxa de crescimento de castanha com casca \n - princi
pais exportadores (1998-2017)", x = "Taxa de crescimento em preço (%)"
, y = "Taxa de crescimento em quantidade (%)") +

theme (plot. title = element_text (hjust = 0.5)) +

theme (legend. title=element_blank ()) +

#Aumentar fonte dos eixos x e y
theme (axis. Text = element_text(size=15)) +
theme (axis. title = element_text(size=15)) +

#Aumentar Fonte da Legenda
theme (legend. Text = element_text(size=12)) +

scale_shape_manual (values = c (17,16,9, 15,1, 12, 18, 8, 7,3,4, 0,
10, 14, 13, 20))

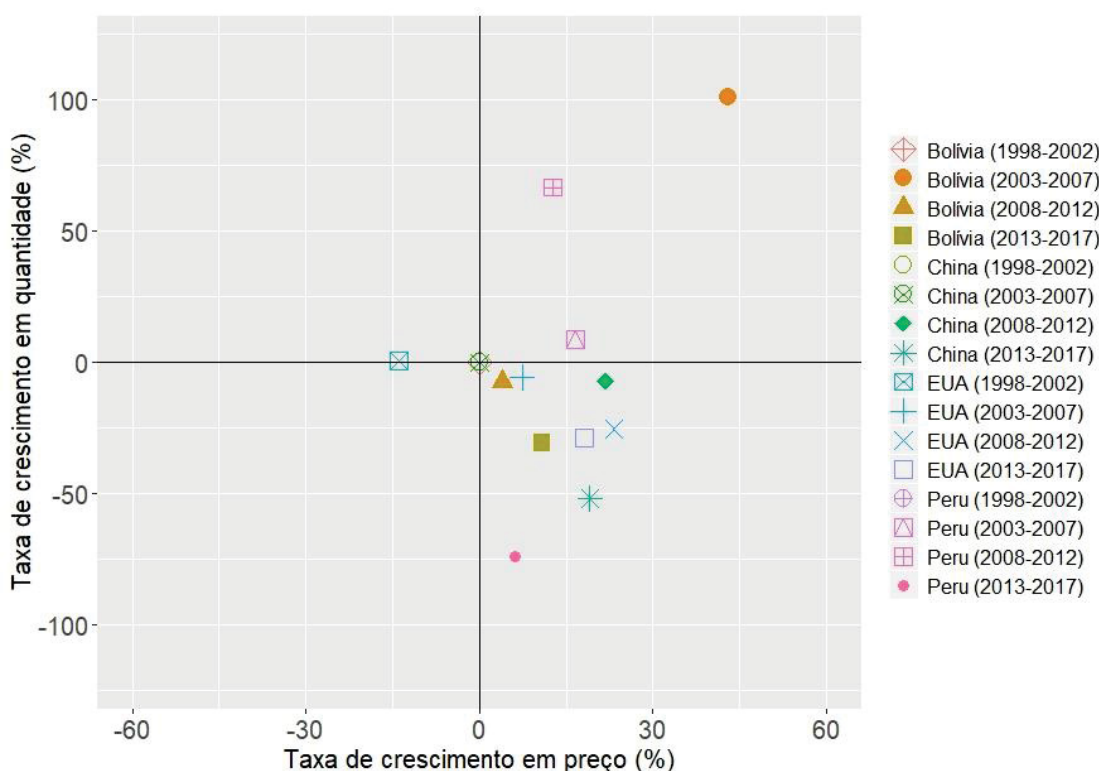
```

Fonte: O autor, 2019

5.3.4.3 Principais importadores brasileiros com casca

A Figura 15 apresenta a dinâmica das exportações brasileiras para o produto castanha-do-brasil com casca aos seus principais destinos, podendo ser observada abaixo:

Figura 15 - Dinâmica das exportações brasileiras de castanha-do-brasil com casca aos principais destinos nos subperíodos 1998-2002 e 2003-2007, 2008-2012 e 2013-2017



Fonte: O autor, com base em UN Comtrade, FAS (2018) a. 1998 – 2002 b. 2003 – 2007 c. 2008 – 2012 d. 2013 – 2017

Observando-se a Figura 15, para o primeiro subperíodo (1998-2002), têm-se apenas a representação de taxa de crescimento para os EUA, por conta de falta de dados dos outros países, ou pelo fato dos mesmos terem reportado o valor “0” para um ou mais anos, assim impedindo o cálculo das taxas. Nesse sentido, é correto iniciar a análise de castanha com casca citando que ao mercado internacional, talvez ela não seja mais interessante do que aquela sem casca.

Para esse primeiro momento é verificado um crescimento muito pequeno em aumento da quantidade importada, sendo menos de 1%. Para o preço, observa-se uma queda de 13% durante esses 4 anos. O que se observa é ainda um mercado um pouco instável, devido à baixa representatividade dos próprios importadores.

No segundo subperíodo, o Brasil desenvolve um processo mais representativo, devido ao potencial de exportação para a castanha com casca, dada a maior facilidade de comercialização e a quantidade ofertadas em território brasileiro. Aqui, o país que mais aumenta nos termos em quantidade de

importação brasileira é a Bolívia. O crescimento em quantidade durante esse primeiro período analisado foi em mais de 100% nas importações Bolivianas. Em preço a castanha exportada para esse país ficou em um aumento de 43%. Os EUA se mantêm em um baixo crescimento para preço, na casa dos 7% e um aumento negativo em as importações em quantidade próximo dos 6%. Aqui é um dos marcos que nos leva a crer que a Bolívia possivelmente importa a castanha com casca para uma possível reexportação, dado o valor do produto sem casca. Uma vez que, as quantidades de exportação de castanha sem casca da Bolívia por vezes representam quantidade muito superiores ao Brasil certamente essa seria uma boa explicação ao fator.

Com a maior demanda por castanhas com casca por parte da Bolívia há um movimento de preço das exportações brasileiras de grandeza significativa comparado ao resto das movimentações. Vale lembrar que a importação pela Bolívia, país esse próximo do Brasil, deveria ter custo menor. Porém, ocorre justamente o oposto. Um potencial explicação para isso é justamente a demanda criada pela Bolívia e sua importação se tornar cara por esse motivo. Seja para o beneficiamento na Bolívia ou o próprio consumo, fez com o que as exportações diretas a esse país tivessem, seu preço aumentado.

No terceiro subperíodo, como é possível observar, há uma queda geral de importação dos países. Os EUA caem cerca de 25% durante o período apresentado, ocupando a maior queda de importação, no quesito importações do Brasil. EUA, Bolívia e China, importaram menos do que a média do crescimento em quantidade das importações dos quatro principais países. Mesmo com a maioria sendo uma taxa negativa em quantidade, o único país que compensa importando muito é o Peru, com uma taxa de crescimento para o período na casa dos 67%. Em questão de preço, saem disparados os EUA e China pelo fato do mercado, seu poder econômico e outros fatores socioeconômicos. Mas, principalmente pelo custo maior associado a exportação para outro continente.

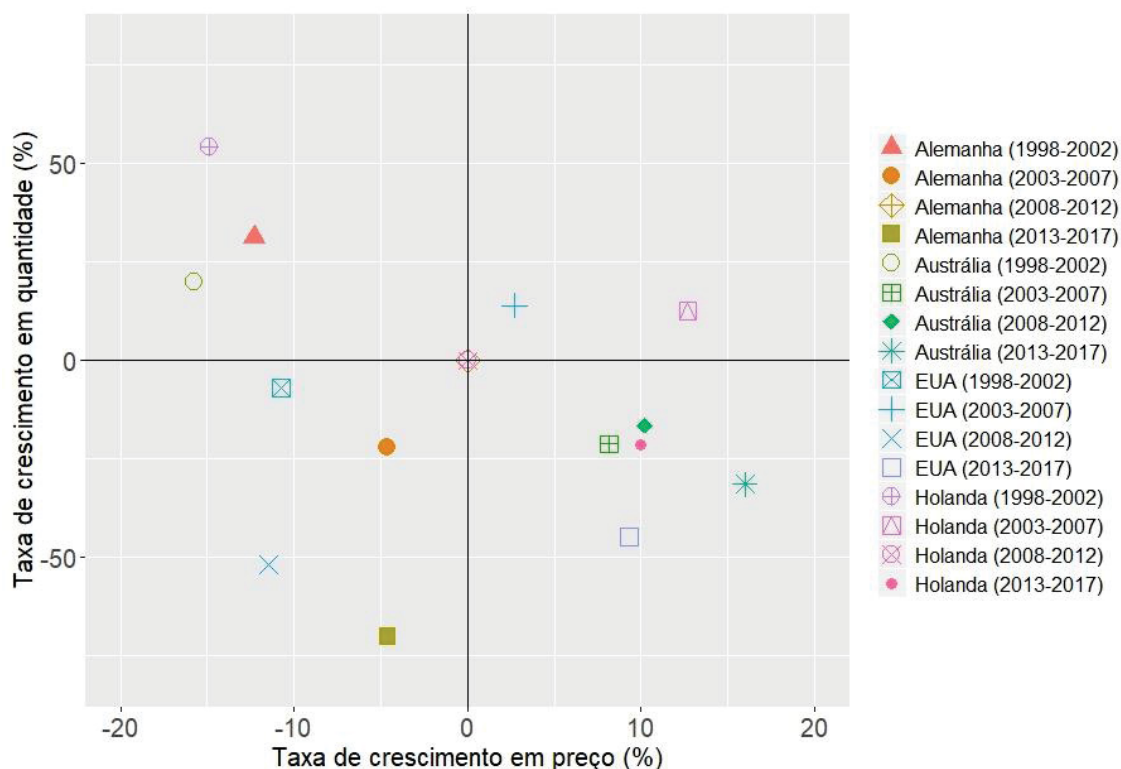
Por último, no quarto quadrante, há uma continuidade, pois o período não foi muito favorável a produtos não-madeireiros. Possivelmente a castanha sem casca tenha uma movimentação diferente, mas, para essa situação a quantidade produzida é negativa em todas as importações. De outro lado, os preços permanecem representando taxas positivas. O que há de representativo é o

aumento de quase 20% em preço nesse período para o produto comprado pela China. Em termos de quantidade tem-se uma variação de queda entre 28% (EUA) e 73% (Peru).

5.3.4.4 Principais importadores brasileiros de castanha sem casca

A Figura 16 apresentam a dinâmica das exportações brasileiras para o produto castanha-do-brasil sem casca aos seus principais destinos.

Figura 16 - Dinâmica das exportações brasileiras de castanha-do-brasil sem casca aos principais destinos nos subperíodos 1998-2002 e 2003-2007, 2008-2012 e 2013-2017



Fonte: O autor, com base em UN Comtrade, FAS (2018) a. 1998 – 2002 b. 2003 – 2007 c. 2008 – 2012 d. 2013 – 2017

Observando-se a Figura 16, no que tange a castanha sem casca, observa-se uma grandeza negativa em termos de taxa de crescimento do preço para todos os países importadores, variando entre 10% e 15%. Essa é passível de ser comparada com a da castanha-do-brasil com casca. O potencial do produto, mercado e principais parceiros talvez não estivessem prontos ou dispostos a negociações mais interessantes. Em termos de crescimento em quantidade,

tem-se a Holanda como principal país importador. Isso em termos percentuais, alcança cerca de 54% de aumento na importação de quantidade do produto no período. Entretanto, para o preço é observado um valor de crescimento em quantidade de cerca de 15%. Para quantidade a Alemanha ocupa a segunda posição com 31% e Austrália com 20%.

No segundo subperíodo, há um crescimento em quantidade relevante para os EUA na taxa de 14%. A Holanda, dentre os que mais importam do Brasil, representa nesse período o maior crescimento em preço (12%). Sendo que o mesmo país também apresentou o maior crescimento em preço. Passível de interpretação que as barreiras tanto tarifárias como custos gerais de transporte poderiam impactar na importação pelo país Europeu. O mesmo efeito diferenciado é observado nas exportações pela Austrália, pois o país reduziu em grande quantidade suas importações (21%) mas teve um aumento de cerca de 8% no preço. Finalmente, a queda brusca de 22% nas importações alemãs pode seguir o parâmetro já apresentado para a Holanda e sua localização em território Europeu.

Para o subperíodo de 2008 até 2012, há uma redução geral nas importações de castanha. Os países Alemanha e Holanda não apresentaram variação de taxa de crescimento por conta de valores não reportados, ou ainda, valores zero. A maior diminuição em razão de quantidade é pelo próprio EUA, centro em desaceleração econômica do período devido à crise. Esse seguido pela Austrália, que mesmo tendo importado menos (queda de 16%), ainda representada por crescimento positivo em preço (10%). A redução de preço e quantidade aos Estados Unidos pode ser explicado como uma tentativa também se dar a vazão ao produto que estaria travado nesse período.

No último período analisado, ainda há redução nas importações dos países da castanha-do-brasil brasileira, sendo a queda de 70% das importações em quantidade para a Alemanha, seguida pelos EUA (44%), Austrália (31%) e Holanda (21%). Porém o preço acompanha e cresce para os países Estados Unidos, Austrália e Holanda. Considerando a redução de mais de 70% nas importações pela Alemanha, talvez essa tenha causado indiretamente uma queda de preço para equilibrar a demanda pelo produto, no intuito de força com que o Brasil quisesse mantê-la como parceira comercial.

Tendências como a queda da produção no período de crise, ficam fáceis de serem observadas. Outro ponto é a alta participação dos EUA em média nas análises. A alta na produção acompanhada de uma taxa de crescimento em preço também é algo evidenciado de maneira geral. A competitividade brasileira no mercado de castanha com casca, por meio da análise gráfica evidencia que ela é bem maior do que a sem casca. Isso se deve por diversos fatores, entre esses, fica a disponibilidade do produto e a facilidade na comercialização frente barreiras sanitárias se comparado a castanha sem casca.

Finalmente para ambas as análises, castanha com ou sem casca, algumas tendências são repetidas e podem ser extrapoladas. Outras dependeriam de estudos específicos por país e momento socioeconômico.

Na sequência, considerados os fluxos de importação dos principais quatro países importadores de castanha do Brasil, tem-se os EUA como principal importador de castanha sem casca, objeto de análise mais minuciosa e apresentado no capítulo a seguir. Sendo esse o foco de observar o comportamento da castanha do Brasil brasileira frente aos principais concorrentes exportadores e efetivamente produtores de castanha.

5.4 FATORES DE INFLUÊNCIA NAS IMPORTAÇÕES AMERICANAS DE CASTANHA-DO-BRASIL SEM CASCA

Nos modelos ajustados, as variáveis taxa de câmbio e GDP não foram significativas a nenhum nível aceitável de confiança (1%, 5% e 10%), dessa forma, os ajustes mostrados nos resultados desse estudo não consideraram as variáveis citadas.

5.4.1 Variáveis que influenciam a competitividade brasileira de castanha-do-brasil nas importações americanas

5.4.1.1 Mínimos Quadrados Ordinários - MQO

Para o modelo MQO das importações do produto brasileiro teve como variável dependente o *Market share* do Brasil nos EUA e como variáveis explicativas o preço do Brasil e preço dos concorrentes na equação:

$$MS = \beta_1 + \beta_2 PBr + \beta_3 PBoI + \beta_4 PPer + \varepsilon$$

Em que:

MS= *Market share* do Brasil;

PBr= preço do produto brasileiro;

PBol= preço do produto Boliviano;

PPer= preço do produto Peruano;

ε = termo de erro.

No modelo MQO ajustado para as importações americanas do Brasil, apenas a variável preço do Peru se mostrou significativa, conforme mostrado na Tabela 01 abaixo.

Tabela 1 - Resultados do ajuste do modelo econométrico MQO para o Market share do Brasil

Variável	Coefficiente	P-valor
Constante	-0,0488965	0,6098
Preço do prod. Brasil	-0,454563	0,1976
Preço do prod. Bolívia	0,0746804	0,9378
Preço do prod. Peru	1,83952	0,0023 ***
R² ajustado	0,159491	
P-valor	0,001094	
Durbin Watson	2,441661	
N. observações	79	
Critério de Akaike	201,3933	

Fonte: O autor (2019).

NOTA: ***significativo a um nível de 1%.

O modelo ajustado permite observar que o preço do produto peruano apresentou um coeficiente positivo e elástico, indicando que um aumento de 1% do preço praticado pelo Peru aumentaria o Market share do Brasil em 1,83%.

Em relação aos indicadores do modelo, o r^2 ajustado, mostra que 16% da competitividade do Brasil nas importações americanas pode ser explicada pelas variáveis incluídas no modelo. O coeficiente de Durbin-Watson indica que o

modelo pode apresentar uma autocorrelação entre as variáveis, no entanto, esse coeficiente identifica autocorrelação até a ordem 1 (AR-1).

Para identificar a ordem de correlação das variáveis, foi aplicado o teste de Breusch-Godfrey, que pode testar processos de autocorrelação de qualquer ordem. O resultado do teste de Breusch-Godfrey pode ser observado na tabela 2:

Tabela 2 - Teste de Breusch-Godfrey

Variável	Coefficiente	P-valor
Constante	0,0149521	0,8692
Preço do prod. Brasil	0,0734813	0,8987
Preço do prod. Bolívia	0,0345723	0,9738
Preço do prod. Peru	0,0110772	0,9741
uhat_1	-0,311949	0,0101 **
uhat_2	-0,262957	0,0418 **
uhat_3	-0,276198	0,0449 **
uhat_4	-0,0706700	0,5797
uhat_5	-0,238065	0,0770 *
Ljung-Box Q'		0,0782

Fonte: O autor (2019)

O teste de Breusch-Godfrey foi aplicado para identificar as ordens do processo de autocorrelação do modelo ajustado. É possível notar que o p-valor apresentou significância para os coeficientes autorregressivos de ordem 1, 2, 3 e 5. O resultado do coeficiente de Ljung-Box indica que o modelo MQO não é o mais adequado para as variáveis testadas, sendo possível ajustar o modelo de Mínimos Quadrados Generalizados com melhor eficácia.

5.4.1.1 Mínimos Quadrados Generalizados - MQG

O modelo a ser justado está conforme a Equação abaixo, em que o termo de autocorrelação é subtraído do valor da variável no período anterior de seu valor no período atual.

$$MS = \beta_1(1 - \rho) + \beta_2(PBr_t - \rho PBr_{t-1}) + \beta_3(PBol_t - \rho PBol_{t-1}) + \beta_4(PPer_t - \rho PPer_{t-1}) + \beta_1(2 - \rho) + \beta_2(PBr_t - \rho PBr_{t-2}) + \beta_3(PBol_t - \rho PBol_{t-2}) + \beta_4(PPer_t - \rho PPer_{t-2}) + \beta_1(3 - \rho) + \beta_2(PBr_t - \rho PBr_{t-3}) + \beta_3(PBol_t - \rho PBol_{t-3}) + \beta_4(PPer_t - \rho PPer_{t-3}) +$$

MS= *Market share* do Brasil;

PBr= preço do produto brasileiro;

PBol= preço do produto Boliviano;

PPer= preço do produto Peruano;

ε = termo de erro.

ρ = Coeficiente de autocorrelação.

No modelo MQG ajustado para explicar a competitividade do Brasil nas importações americanas, apenas o preço do produto do Peru foi significativo, conforme Tabela 3.

Tabela 3 -Resultados do ajuste do modelo econométrico MQG para o Market share do Brasil

Variável	Coeficiente	P-valor
Constante	-0,0420344	0,3508
Preço do prod. Brasil	-0,428443	0,2132
Preço do prod. Bolívia	-0,449482	0,6036
Preço do prod. Peru	1,85024	0,0021 ***
R² ajustado	0,328041	
P-valor	0,003110	
Durbin Watson	1,977101	
N. observações	79	
Roh	-0,040064	

Fonte: O autor (2019).

NOTA: ***significativo a um nível de 1%.

Para melhor ajustar o modelo adotado, foram omitidas as variáveis não significativas. O resultado do ajuste MQG com as variáveis omitidas encontra-se na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultados do ajuste do modelo econométrico MQG para o Market share do Brasil com omissão de variáveis.

Variável	Coefficiente	P-valor
Constante	-0,0463129	0,3201
Preço do prod. Peru	1,57719	0,0004 ***
R² ajustado	0,309344	
P-valor	0,000398	
Durbin Watson	1,994555	
N. observações	79	
Rho	-0,049988	

Fonte: O autor (2019).

NOTA: ***significativo a um nível de 1%.

É possível observar que o preço do Brasil e do seu outro concorrente nesse mercado, a Bolívia, não apresentaram significância. Já o preço do Peru apresentou significância a um nível de 99%, com um coeficiente positivo e elástico, indicando que um aumento de 1% no preço do Peru aumentaria o Market share do Brasil em 1,57%.

Em relação ao nível de explicação do modelo, o r^2 ajustado mostra que 31% da competitividade do Brasil nesse mercado pode ser explicada pelas variáveis incluídas nesse modelo.

O coeficiente de Durbin-Watson de 1,99 é um indicativo que o modelo MQG até a ordem 5 foi eficiente para moderar a autocorrelação dos dados. O coeficiente Rho evidencia que o Market share do Brasil no tempo t está correlacionado com $t-1$.

5.4.2 Variáveis que influenciam a competitividade Boliviana de castanha-do-brasil nas importações americanas

Assim como na análise da competitividade brasileira nas importações americanas, a identificação das variáveis do produto da Bolívia, um dos concorrentes do Brasil nesse mercado, também foi realizada por meio do ajuste

de modelos econométricos com os modelos de Mínimos Quadrados Ordinários e Mínimos Quadrados Generalizados.

5.4.2.1 Mínimos Quadrados Ordinários

O modelo MQO para as importações da Bolívia teve como variável dependente o Market share da Bolívia nos EUA e como variáveis explicativas o preço da Bolívia e preço dos concorrentes, descritos na equação:

$$MS = \beta_1 + \beta_2 PBr + \beta_3 PBol + \beta_4 PPer + \varepsilon$$

Em que:

MS= *Market shares* da Bolívia.

PBol= preço do produto Boliviano;

PBr= preço do produto brasileiro;

PPer= preço do produto Peruano;

ε = termo de erro.

O modelo MQO ajustado para a análise da competitividade da Bolívia teve como variável dependente o Market share da Bolívia nas importações americanas e como variáveis explicativas o preço do Brasil, preço da Bolívia e preço do Peru. O resultado encontra-se na Tabela 5.

Tabela 5 - Resultados do ajuste do modelo econométrico MQO para o Market share da Bolívia

Variável	Coefficiente	P-valor
Constante	0,00579781	0,8440
Preço do prod. Brasil	0,133127	0,2198
Preço do prod. Bolívia	-0,324614	0,2724
Preço do prod. Peru	-0,00882686	0,9608
R² ajustado	0,038403	
P-valor	0,398399	
Durbin Watson	2,367827	
N. observações	79	
Critério de Akaike	15,17263	

Fonte: O autor (2019)

Conforme observado na tabela acima, o p-valor indicou a não significância do modelo ajustado. Para tanto, o mesmo processo realizado para a análise do produto brasileiro foi feito para o produto da Bolívia, a fim de identificar se há um problema de correlação serial entre as variáveis.

Para verificar a ordem de defasagem ideal para as variáveis, foi utilizado novamente o teste de Breusch-Godfrey, para testar a ordem dos processos de autocorrelação. O resultado do teste de Breusch-Godfrey pode ser observado na Tabela 6.

Tabela 6 - Teste de Breusch-Godfrey

Variável	Coefficiente	P-valor
Constante	-0,00782360	0,7542
Preço do prod. Brasil	-0,0432831	0,6421
Preço do prod. Bolívia	-0,144117	0,5788
Preço do prod. Peru	0,159483	0,3170
uhat_1	-0,428595	0,0010 ***
uhat_2	-0,486105	0,0006 ***
uhat_3	-0,450738	0,0034 ***
Ljung-Box Q'		2,1e-005

Fonte: O autor (2019)

NOTA: ***significativo a um nível de 1%.

No resultado do teste de Breusch-Godfrey é possível notar que o p-valor apresentou significância para os coeficientes autorregressivos de ordem 1, 2 e 3. O coeficiente de Ljung-Box indica que o modelo MQO não é o mais adequado para as variáveis testadas, sendo indicado testar um modelo de Mínimos Quadrados Generalizados com os níveis de defasagem identificados no teste de Breusch-Godfrey.

5.4.2.2 Mínimos Quadrados Generalizados

Conforme já citado, na presença de autocorrelação, o modelo MQG é o mais indicado, já que incorpora em seu processo de estimação as informações

de autocorrelação mediante a transformação de variáveis (GUJARATI, 2011, p. 376).

A competitividade do produto da Bolívia nas importações americanas de castanha-do-brasil foi analisada por meio de um modelo autorregressivo de ordens 1, 2 e 3, determinado por meio do teste de Breusch-Godfrey. Assim, o modelo a ser ajustado assume a forma da equação abaixo, em que o termo de autocorrelação é subtraído do valor da variável no período anterior de seu valor no período atual.

$$MS = \beta_1(1 - \rho) + \beta_2(PBr_t - \rho PBr_{t-1}) + \beta_3(PBol_t - \rho PBol_{t-1}) + \beta_4(PPer_t - \rho PPer_{t-1}) + \beta_1(2 - \rho) + \beta_2(PBr_t - \rho PBr_{t-2}) + \beta_3(PBol_t - \rho PBol_{t-2}) + \beta_4(PPer_t - \rho PPer_{t-2}) + \beta_1(3 - \rho) + \beta_2(PBr_t - \rho PBr_{t-3}) + \beta_3(PBol_t - \rho PBol_{t-3}) + \beta_4(PPer_t - \rho PPer_{t-3}) +$$

MS= *market share* da Bolívia.

PBr= preço do produto brasileiro;

PBol= preço do produto Boliviano;

PPer= preço do produto Peruano;

ε = termo de erro.

ρ = Coeficiente de autocorrelação.

O modelo MQG para analisar a competitividade da Bolívia nas importações americanas de castanha-do-brasil teve como variável dependente o Market share da Bolívia nesse mercado, o preço da Bolívia, preço do Brasil e preço do Peru.

Conforme demonstra Tabela 7, o modelo se ajustou às variáveis analisadas, já que, ele apresentou um p-valor significativo, ao contrário do modelo MQO. Nota-se também, que apenas o preço da Bolívia se mostrou significativo no modelo ajustado.

Tabela 7 - Resultados do ajuste do modelo econométrico MQG para o Market share da Bolívia

Variável	Coeficiente	P-valor
Constante	0,00517181	0,5959
Preço do prod. Brasil	0,0189861	0,8226
Preço do prod. Bolívia	-0,416868	0,0425 **
Preço do prod. Peru	0,123258	0,4149
R² ajustado	0,350005	

P-valor	0,185828
Durbin Watson	1,773316
N. observações	79
Rho	- 0,054627

Fonte: O autor (2019)

NOTA: **significativo a um nível de 5%.

Para melhor captar o efeito das variáveis, foram omitidas as não significativas. O resultado do ajuste MQG com as variáveis omitidas encontra-se na tabela 8.

Tabela 8 - Resultados do ajuste do modelo econométrico MQG para o Market share da Bolívia com omissão de variáveis.

Variável	Coefficiente	P-valor
Constante	-0,00858529	0,3606
Preço do prod. Bolívia	-0,323931	0,0287 **
R² ajustado	0,351735	
P-valor	0,028589	
Durbin Watson	1,744198	
N. observações	79	
Rho	- 0,073944	

Fonte: O autor (2019).

NOTA: **significativo a um nível de 5%.

As variáveis preço do Brasil e preço do Peru não demonstraram significância. Em relação ao preço da Bolívia, ele foi significativo a um nível de 95%, apresentando um coeficiente negativo e inelástico, indicando que a demanda americana pela castanha-do-brasil proveniente da Bolívia é inelástica ao seu preço. O coeficiente dessa variável indica que um aumento de 1% no preço da Bolívia impactaria de forma negativa em 0,32% o seu Market share nesse mercado.

Em relação ao nível de explicação do modelo, o r^2 ajustado mostra que 35,1% do Market share da Bolívia nesse mercado pode ser explicado pelas variáveis incluídas nesse modelo.

O coeficiente de Durbin-Watson indica que o modelo MQG até a ordem 3 foi eficiente para moderar a autocorrelação dos dados. O coeficiente Rho evidencia que o Market share do Brasil no tempo t está correlacionado com t-1.

5.4.3 Variáveis que influenciam a competitividade peruana de castanha-do-brasil nas importações americanas

Seguindo a mesma lógica da análise da competitividade do Brasil e Bolívia, a análise das variáveis de influência na competitividade de castanha-do-brasil do Peru foi realizada por meio do ajuste de modelos econométricos, utilizando o método de Mínimos Quadrados Ordinários – MQO e Mínimos Quadrados Generalizados – MQG.

5.4.3.1 Mínimos Quadrados Ordinários – MQO

O ajuste MQO para análise da competitividade da castanha-do-brasil do Peru nos Estados Unidos, teve como variável dependente o Market share do Peru nas importações americanas e como variáveis explicativas o preço do Peru e preço dos concorrentes na equação:

$$MS = \beta_1 + \beta_2 PBr + \beta_3 PBol + \beta_4 PPer + \varepsilon$$

Em que:

MS= *Market share* do Peru.

PBol= preço do produto Boliviano;

PBr= preço do produto brasileiro;

PPer= preço do produto Peruano;

ε = termo de erro.

O modelo MQO ajustado para as importações de castanha-do-brasil provenientes do Peru pode ser observado na Tabela 9.

Tabela 9 - Resultados do ajuste do modelo econométrico MQO para o Market share do Peru

Variável	Coefficiente	P-valor
Constante	-0,0106988	0,8833
Preço do prod. Brasil	0,232901	0,3843
Preço do prod. Bolívia	1,96673	0,0084 ***
Preço do prod. Peru	-1,10434	0,0148 **
R² ajustado	0,102691	
P-valor	0,042434	
Durbin Watson	2,551618	
N. observações	79	
Critério de Akaike	158,2443	

Fonte: O autor (2019)

NOTA: ***significativo a um nível de 1%, **significativo ao nível de 5%.

No modelo MQO, o preço da Bolívia e o preço do Peru demonstraram significância. Porém, o modelo em si apresentou um baixo nível de significância, além de um auto coeficiente de Durbin Watson, indicando a presença de correlação serial no modelo.

Para tanto, foi aplicado o teste de Breusch-Godfrey para identificar as ordens do processo de autocorrelação do modelo ajustado, o qual está explícito na Tabela 10 abaixo.

Tabela 10 – Teste de Breusch-Godfrey

Variável	Coefficiente	P-valor
Constante	0,0355813	0,4715
Preço do prod. Brasil	0,0329654	0,8578
Preço do prod. Bolívia	0,164722	0,7388
Preço do prod. Peru	-0,289876	0,3510
uhat_1	-0,488517	0,0002 ***
uhat_2	-0,475963	0,0008 ***
uhat_3	-0,615057	2,70e-05 ***
uhat_4	-0,216531	0,1487

uhat_5	-0,444892	0,0038 ***
uhat_6	-0,423691	0,0030 ***
uhat_7	-0,267848	0,0539 *
Ljung-Box Q'		1,52e-014

Fonte: O autor (2019)

NOTA: ***significativo a um nível de 1%, *significativo ao nível de 10%.

É possível notar que o p-valor apresentou significância para os coeficientes autorregressivos de ordem 1, 2, 3, 5, 6 e 7. O coeficiente de Ljung-Box indica que o modelo MQO não é o mais adequado para as variáveis trabalhadas. Dessa forma, foi ajustado um modelo de Mínimos Quadrados Generalizados com os níveis de defasagem identificados no teste de Breusch-Godfrey

5.4.3.2 Mínimos Quadrados Generalizados

A identificação das variáveis de influência no Market share do Peru nas importações americanas de castanha-do-brasil foi realizada por meio do ajuste de um modelo autorregressivo de ordens 1, 2, 3, 5, 6 e 7. O modelo ajustado passa a ser o apresentado na Equação abaixo, em que o termo de autocorrelação é subtraído do valor da variável no período anterior de seu valor no período atual.

$$\begin{aligned}
 MS = & \beta_1(1 - \rho) + \beta_2(PBr_t - \rho PBr_{t-1}) + \beta_3(PBol_t - \rho PBol_{t-1}) + \beta_4(PPer_t - \\
 & \rho PPer_{t-1}) + \beta_1(2 - \rho) + \beta_2(PBr_t - \rho PBr_{t-2}) + \beta_3(PBol_t - \rho PBol_{t-2}) + \beta_4(PPer_t - \\
 & \rho^2) + \beta_1(3 - \rho) + \beta_2(PBr_t - \rho PBr_{t-3}) + \beta_3(PBol_t - \rho PBol_{t-3}) + \beta_4(PPer_t - \\
 & \rho PPer_{t-3}) + MS = \beta_1(5 - \rho) + \beta_2(PBr_t - \rho PBr_{t-5}) + \beta_3(PBol_t - \rho PBol_{t-5}) + \\
 & \beta_4(PPer_t - \rho PPer_{t-5}) + \beta_1(6 - \rho) + \beta_2(PBr_t - \rho PBr_{t-6}) + \beta_3(PBol_t - \rho PBol_{t-6}) + \\
 & \beta_4(PPer_t - \rho - 6) + \beta_1(7 - \rho) + \beta_2(PBr_t - \rho PBr_{t-7}) + \beta_3(PBol_t - \rho PBol_{t-7}) + \\
 & \beta_4(PPer_t - \rho PPer_{t-7}) +
 \end{aligned}$$

MS= market share does Peru.

PBr= preço do produto brasileiro;

PBol= preço do produto Boliviano;

PPer= preço do produto Peruano;

ε = termo de erro.

ρ = Coeficiente de autocorrelação.

O modelo ajustado teve como variável dependente o Market share do Peru nas importações americanas de castanha-do-Brasil, e como variáveis explicativas o preço do Brasil, Preço do Peru e preço da Bolívia. O resultado do modelo ajustado encontra-se na Tabela 10.

Tabela 10 - Resultados do ajuste do modelo econométrico MQG para o Market share do Peru

Variável	Coeficiente	P-valor
Constante	-0,00841471	0,4959
Preço do prod. Brasil	-0,0364315	0,8052
Preço do prod. Bolívia	2,05207	7,13e-08 ***
Preço do prod. Peru	-1,34416	1,34e-06 ***
R² ajustado	0,68425	
P-valor	7,06e-07	
Durbin Watson	1,862395	
N. observações	79	
Rho	-0,123684	

Fonte: O autor (2019).

NOTA: ***significativo a um nível de 1%.

O modelo ajustado teve como variáveis significativas o preço do Peru e preço da Bolívia. Para melhor captar o efeito das variáveis, foram omitidas as não significativas. O resultado do ajuste MQG com as variáveis omitidas encontra-se na Tabela 11.

Tabela 11 - Resultados do ajuste do modelo econométrico MQG para o Market share do Peru com omissão de variáveis.

Variável	Coeficiente	P-valor
Constante	-0,00858529	0,4835
Preço do prod. Peru	-1,35341	9,19e-07 ***
Preço do prod. Bolívia	2,04184	4,20e-08 ***
R² ajustado	0,688562	
P-valor	1,27e-07	
Durbin Watson	1,868085	
N. observações	79	
Rho	-0,129718	

Fonte: O autor (2019).

NOTA: ***significativo a um nível de 1%,

No modelo MQO com a omissão de variáveis, o preço do Peru e o preço da Bolívia foram significativos a um nível de 99%. Quanto ao preço do Peru, ele apresentou um coeficiente negativo e elástico, indicando que um aumento de 1% no preço do Peru acarretaria uma diminuição de 1,35% na parcela de mercado desse país nas importações de castanha-do-brasil.

Já o preço da Bolívia apresentou um coeficiente positivo, conforme esperado, indicando que um aumento 1% no preço da Bolívia, aumentaria em 2,04% o Market share do Peru. O resultado apresentado aponta que há uma relação direta de substituição entre o produto Boliviano e peruano nesse mercado.

É possível observar que o modelo MQG se ajustou bem às variáveis incluídas nesse modelo, já que, 69% da competitividade do Peru nesse mercado pode ser explicada pelas variáveis independentes utilizadas. Além disso, o coeficiente de Durbin Watson demonstra que o MQG com as ordens de defasagem utilizadas foi eficiente em corrigir a presença da correlação serial.

Em resumo, o modelo que melhor se comportou em termos de ajuste foi o modelo apresentado para analisar a competitividade do Peru nas importações dos Estados Unidos. Isso se reflete no r^2 ajustado, que foi o mais expressivo, além do p-valor que teve o maior nível de significância entre os três.

É interessante notar que, o preço do Peru se mostrou mais importante para a competitividade do Brasil nesse mercado do que o próprio preço praticado pelo Brasil. Uma das hipóteses que pode explicar esse comportamento é a política de negociação entre os Estados Unidos e esses três países, que faz com que o preço seja um fator decisivo para um país e não seja para outro.

5.4.4 Discussões a respeito dos fatores que influenciam os países exportadores de castanha do brasil aos EUA

A partir do que foi analisado, é possível sintetizar algumas comparações partindo já dos modelos MQG's ajustar como última etapa do fluxo de análises das equações. Na Tabela 12 está apresentado um resumo sobre os resultados de Market Share do Brasil, frente as alterações de preço próprias, Peru e Bolívia.

Tabela 12 - Síntese das variáveis que afetam o Market share brasileiro

Brasil - Market Share				
	Brasil - Market Share	R ² ajustado	Durbin Watson	Significância
Brasil - Preço	-	0,309344	1,994	Não teve
Bolívia - Preço	-	0,309344	1,994	Não teve
Peru - Preço	Aumento 1% -> Market Share do Brasil sobe 1,57%	0,309344	1,994	99%

Observa-se pela tabela 12 uma explicação do modelo em um nível de 99% quando na alteração do preço do Peru. Nesse caso tem-se forte influência do Peru no preço brasileiro. A Tabela 13 traz as variáveis em razão do Market share Boliviano:

Tabela 13- Síntese das variáveis que afetam o Market share boliviano

Bolívia - Market Share				
	Brasil - Market Share	R ² ajustado	Durbin Watson	Significância
Brasil - Preço	-	0,351735	1,744	Não teve
Bolívia - Preço	Aumento 1% -> Market Share da Bolívia cai 0,32%	0,351735	1,744	95%
Peru - Preço	-	0,351735	1,744	Não teve

É possível observar pela Tabela 13 que a Bolívia sofre influência dela mesma, em um nível de confiança de 95%, um aumento no seu preço faz com que ela perca espaço no mercado na ordem de 0,32%. Finalmente na Tabela 14, tem-se as variáveis em razão do Market share peruano:

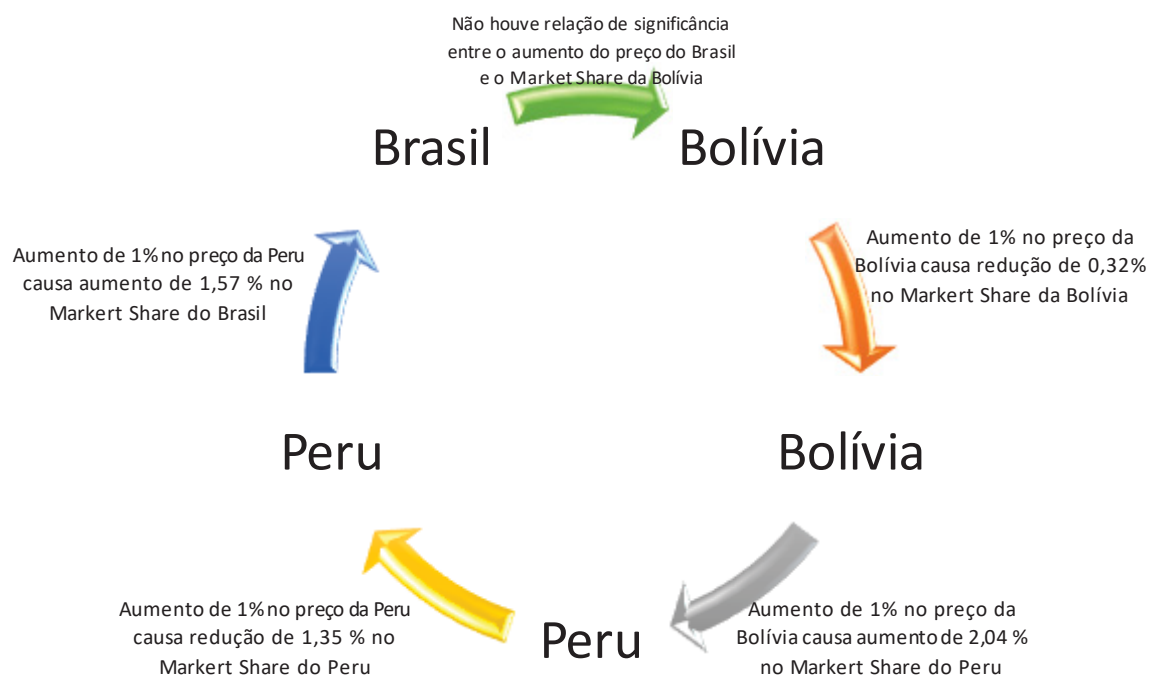
Tabela 14- Síntese das variáveis que afetam o Market share peruano

Peru - Market Share				
	Brasil - Market Share	R ² ajustado	Durbin Watson	Significância
Brasil - Preço	-	-	-	-
Bolívia - Preço	Aumento 1% -> Market Share do Peru sobe 2,04%	0,688562	1,868	99%
Peru - Preço	Aumento 1% -> Market Share do Peru cai 1,35%	0,688562	1,868	99%

Observa-se pela Tabela 14 que o aumento de preço pelo Peru causa um efeito próprio na ordem de 1,35%, mas um efeito ainda maior é observado quando no aumento de 1% do preço Boliviano, mostrando que o Peru tem até 2,04% de aumento em seu Market share. Isso demonstra uma quantidade de substituição entre o produto Peruano e Boliviano no mercado americano.

As relações apresentadas ainda podem ser resumidas por meio da figura 17 que apresenta em como as influências ocorrem dentre esses três países no mercado americano:

Figura 17 - Fluxo de influências do Market Share e variação dos preços pelos principais importadores



Fonte: O Autor, 2019

Finalmente, por meio da Figura 17 há como verificar que a Bolívia sofre efeitos internos em uma alteração do preço do próprio produto. O Brasil sofre efeitos principalmente pelo aumento do preço do Peru. Dentro os países, aquele que se apresenta como mais elástico é o Peru, pois, bastando uma variação do mercado, ele detém consequências tanto positivas como negativas.

6. CONCLUSÕES

O mercado internacional da castanha-do-brasil é dinâmico e está constantemente alternando entre períodos com diferenciais produtivos. É possível que os valores de produção, tanto os picos quanto os momentos de maior escassez, possam ser explicados pela quantidade do produto ser um fator totalmente dependente do ciclo da árvore nativa que o produz, sendo parte de um sistema de florestal tropical.

A castanha pode ter um período produtivo irregular, por diversos fatores, o que causa alteração nos ciclos de produção de castanha. Devido a possíveis fatores biológicos, climáticos, ou ainda, antrópicos, essas causas afetaram a produção. Esses eventos corroboraram para um aumento contínuo do preço, sendo esse excessivo nos últimos três anos principalmente, sendo possivelmente consequência da falta de oferta do produto.

Há uma vertente científica que aceita a redução na produção de castanha como um fator biológico, derivado das mudanças climáticas e possivelmente ligado a outros fatores ambientais que prejudicariam o desenvolvimento da castanheira, por consequência também, da castanha-do-brasil.

Os principais países produtores (Brasil, Bolívia e Peru), países esses que são exportadores primários do produto, apresentaram um desenvolvimento semelhante no que tange as tendências do mercado ao longo do período analisado. Entretanto, o mercado está mais interessado em castanha sem casca, o que torna o Brasil menos representativo ao longo do tempo, quando se analisa a dinâmica que vem se formando para o produto castanha-do-brasil.

É importante considerar que a Bolívia, país localizado no mesmo continente que o Brasil, representou a maior quantidade em importância de castanha com casca durante praticamente a totalidade do período analisado. No final o Peru representou um pequeno aumento, mas nada significativo. Os EUA possuem no começo grandes importações que caem com o tempo.

Seria passível de análises mais aprofundadas o caso da Bolívia em específico, pois o país poderia estar sendo intermediário do produto, o que estaria prejudicando até mesmo a análise dos principais exportadores do produto. Além desse fator, há uma demanda muito grande pela castanha a um preço mais baixo, o que para o Brasil poderia não ser tão interessante quando

se leva em consideração a castanha com casca. Os preços dos países localizados em outros continentes são muito próximo, o que pode comprovar uma regularidade no preço fixo do produto, sendo necessário analisar cada mercado por si só e as influências do tipo de acordo feito entre vendedores e compradores (CIF ou FOB por exemplo).

A respeito das importações de castanha sem casca de origem brasileira, em suma, observa-se um mercado não muito concentrado. Isso facilita melhores negociações, e outras possibilidades para o produto. De toda forma, os EUA acabam dominando a compra de maior parte do produto, o que leva a crer que há uma grande demanda pelo produto sem casca e de maneira constante. Outros grandes importadores como Austrália e Alemanha acabam por ficar com menos representatividade e valores próximos. O preço na importação por esses três países citado chegou a ser o mesmo, o que comprova mais uma vez a existência de certa homogeneidade no preço de venda da castanha.

A linguagem livre R é uma ferramenta que corrobora para a difusão do conhecimento científico, devido a contribuição contínua e pelas possibilidades da melhoria na base que é mundialmente compartilhada. A criação do pacote MKTDATA para análises dentro da plataforma R possibilita o desenvolvimento e aprimoramento de técnicas já conhecidas para dentro de um ambiente, para que o mesmo possa ser utilizado, no intuito da criação de soluções aplicadas e que habilitem mais usuários a esse tipo de ambiente, facilitando comparações futuras de resultados.

A construção das matrizes por subperíodos possibilita uma maior compreensão do comportamento dos países exportadores de castanha-do-brasil, especificamente, quando cada um deles teve uma alteração em seu padrão e quais implicações são passíveis de questionamento. Como exemplo desse, o movimento do aumento das exportações da Bolívia, que fica em evidência por esse tipo de análise.

Por meios das matrizes ainda é possível observar o comportamento, quando na análise dos principais mercados importadores, de países que podem emergir como interessantes e passíveis de estabelecimento de melhores relação ou planejamento do direcionamento da própria produção. Sendo essa última forma de observação um dado a se fornecer no planejamento futuro de uma empresa que possui a castanha como um dos seus produtos.

No mercado americano, a principal relação é o impacto causado pelo preço do Peru nas exportações brasileiras. O Brasil é extremamente sensível as mudanças do preço do Peru. Sendo a Bolívia detentora de grande parte do mercado, é possível que as alterações do Peru possam ter efeito por uma disputa dele e do Brasil.

A sensibilidade que o preço das castanha-do-brasil tem dentro do comércio internacional é certamente mais complexa do que a relação econômica de oferta e demanda. Logo, as variáveis utilizadas no estudo são específicas para extrapolações apenas dentro do cenário apresentado.

O mercado internacional da castanha-do-brasil é dinâmico e está constantemente alternando entre períodos com diferenciais produtivos. É possível que os valores de produção, tanto os picos quanto os momentos de maior escassez, possam ser explicados pela quantidade do produto ser um fator totalmente dependente do ciclo da árvore nativa que o produz, sendo parte de um sistema de florestal tropical. A castanha pode ter um período produtivo irregular, por diversos fatores, o que causa alteração nos ciclos de produção de castanha.

7. RECOMENDAÇÕES

Verificar nos pacotes já disponíveis no R as análises econométricas que aqui foram realizadas por meio do software Gretl. O intuito do trabalho foi principalmente de gerar ferramentas para dinâmica, mas as análises econométricas poderiam ser adicionadas ao MKTDATA, tornando as análises mais simples ainda.

Uma abordagem macro em relação aos outros países que compram e reexportam a castanha. Isso poderá representar um efeito importante, uma vez que por meio do presente trabalho foi possível observar a influência inclusive da própria Bolívia, que consegue aumentar suas vendas ao longo do tempo, mas que foi identificada como uma compradora de castanha do próprio Brasil durante certo período.

Verificar efeitos climáticos e suas possíveis influências dentro dos modelos, dada a redução brusca observada no final do intervalo apresentado no presente estudo. A queda na produção de castanha a partir de 2015 constitui num momento de difícil análise por apresentar ainda poucos dados, sendo que possivelmente serão necessárias mais análises no futuro a partir de novas séries temporais, no intuito de compreender essas tendências.

Por ser fruto do extrativismo, o produto analisado tem como principal influência sua característica dependente de diversos fatores que se localizam no ambiente externo, seja política ou biológicos, que devem ser cuidadosamente analisados para cada caso.

REFERENCIAS

- ADLER, Joseoh. **R in a NUTS Hell. 2ª de [S.I.]**: O'Reilly, 2012
- AGUIAR, G. P. **Competitividade do Setor Exportador Brasileiro de Castanha-do-Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
- Allison, P.D. (2001) Missing Data. Thousand Oaks, CA: Sage.
- ALMEIDA, A. N.; BITTENCOURT, A. M.; SANTOS, A. J.; EISFELD, C. L.; SOUZA, V. S. Evolução da produção e preço dos principais produtos florestais não madeireiros extrativos do Brasil. **Cerne**, v. 15, n. 3, jul. - set., p. 282-287, 2009.
- ALMEIDA, C. P. de. **Castanha-do-pará: sua exportação e importância na economia amazônica**. Rio de Janeiro. Ministério da Agricultura. Serviço de Informação Agrícola. 86p. 1963.
- ANGELO, H. et al., O CUSTO SOCIAL DO DESMATAMENTO DA AMAZÔNIA BRASILEIRA: O CASO DA CASTANHA-DO-BRASIL (*Bertholletia excelsa*). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 183-191, Mar. 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5902/198050988452>>. Acesso em: 23/06/2018
- ARAÚJO, A. P. de; A vegetação da Amazônia brasileira. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1986. v. 2. p. 135-144. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36).
- ÁVILA, F. **Árvores da Amazônia**. São Paulo: Empresa das Artes, 2006. 245 p.
- BALLAS, A. A.; FAFALIOU, I. **Market shares and concentration in the USA auditing industry: the effects of Andersen's demise**. International Atlantic Economic Society. v. 14, n.1, p. 485-497. 2008.
- BAYMA, M. M. A., 2006. **Acre perde dinheiro com venda da castanha in natura**. Ponto Rural. Disponível em:<<http://www.boletimpecuario.com.br/mdr.php?i=/notes/noticia.php?not=ancora2054.boletimpecuario>>. Acesso em: 26 junho 2006.
- BCBol – **Banco Central de Bolívia**. Disponível em <<http://www.bcb.gob.bo/>>. Acesso em 09/05/2017.
- BCBr - **Banco Central do Brasil**. Disponível em <<http://www.bcb.gov.br/pt-br/paginas/default.aspx>>. Acesso em: 09/05/2017.
- BCRP – **Banco Central de Reserva del Peru**. Disponível em: <<http://www.bcrp.gob.pe>>. Acesso em 09/05/2017.
- BIKKER, J. A.; HAAF, K. **Measures of competition and concentration in the banking industry: a review of literature**. **Economic and Financial Modelling**. p. 1- 46, 2002.

BROSE, M. E. **Cadeias produtivas sustentáveis no desenvolvimento territorial: a castanha na Bolívia e no Acre, Brasil.** Interações (Campo Grande), Campo Grande, v. 17, n. 1, p. 77-86, Mar. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1518-70122016000100077&lng=en&nrm=iso>.

Acessado em: 8/05/2017. <http://dx.doi.org/10.20435/1518-70122016108>.

BRUSQUE, F. C. de A. **Relatório apresentado a Assembleia legislativa da província do Pará na primeira sessão da XIII legislatura pelo Exmº Senr. presidente da província, dr. Francisco Carlos de Araújo Brusque**, 1 set. 1862. Pará: Typ. de Frederico Carlos Rhossard, 1862, p. 41.

Disponível em: <<http://ddsnext.crl.edu/titles/172>>.

Acesso em: 20/11/2018.

CHANG, M. S. Exportações brasileiras para a China e o Japão: padrões de especialização e competitividade. 123 f. **Dissertação** (Mestrado em Economia Aplicada). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

COELHO JUNIOR, L. M.; REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Concentração das exportações mundiais de produtos florestais.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 23, n.4, p. 691-701, 2013.

COLLINSON, C.; BURNETT, D.; AGREDA, V. **Economic viability of Brazil nut trading in Peru.** Natural Resources and Ethical Trade Programme, Report 2520, 2000.

CORREA, J.; SPINOLA, M. **Adoção, seleção e implantação de um ERP livre.** Production, SciELO Brasil, v. 25, n. 4, p. 956–970, 2015.

COSTA, J. R. et al. **Aspectos silviculturais da castanha-do-brasil (Bertholletia excelsa) em sistemas agroflorestais na Amazônia Central.** Acta Amaz., Manaus, v. 39, n. 4, p. 843-850, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000400013&lng=en&nrm=iso>

Acesso em: 25/05/2017.

COSTA, S. P. S. E. **Microbiota fúngica e espécies produtores de aflatoxinas, ocrá toxinas e citrinina em castanha-do-brasil, Bertholletia excelsa Humboldt e Bompland.** (Dissertação de Mestrado em Criptógamas). Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1991.

COSTA, T. R. D. **Dinâmica das exportações e avaliação da competitividade do setor de base florestal brasileiro no período 1995 a 2011.** 158 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

DONADIO, L. C.; MÔRO, F. V.; SERVIDONE, A. A.; **Frutas nativas.** São Paulo: Novos Talentos, 2002.

FARRIS, P. W.; BENDLE, N. T.; PFEIFER, P. E.; REIBSTEIN, D. J. **Métricas de marketing**: o guia definitivo de avaliação de desempenho do marketing. 2 e.

FIELD, A. **Descobrimo a estatística usando o SPSS**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FIGUEIRÊDO, F. J. C.; CARVALHO, C. J. R. de. **Aspectos fisiológicos de sementes de castanha-do-brasil submetidas a condições de estresse**: emergência e respiração. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 20 p. il. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 5). CONHECIMENTO, 9-11 dez. 2008, Belém. Anais... Belém: UFPA, 2008.

FOX, J.; WEISBERG, S. *An R Companion to Applied Regression*. Second ed. Thousand Oaks CA: Sage, 2011.

FRED – Federal Reserve Economic Data. Disponível em <<http://research.stlouisfed.org/fred2/>>. Acesso em 19/12/2018.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 4 ed. Tradução: Maria José Cyhlar Monteiro. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: McGraw Hill, 2011. 924 p.

HAIR, J. H.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise Multivariada de Dados**. Tradução Adonai Schlup Sant'Ana e Anselmo Chaves Neto. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HENNING, E. et al. para além da computação estatística: o uso do ambiente R para o ensino de métodos numéricos. *RENOTE*, v. 14, n. 1, 2016.

HOFFMAN, R. **Estatística para economistas**. 4ª ed. São Paulo: Thompson Pioneira, 2006.

HOMMA, A. K. O. Cemitério das Castanheiras. *Ciência Hoje*. São Paulo, v.34, nº202. Março:2004.

IBCE, Instituto Boliviano de Comercio Exterior. **Perfil de mercado** - castaña. Fevereiro, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da extração vegetal e silvicultura**. v.25, 2010. p.1. Disponível em:<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2010_v25.pdf>. Acesso em: 22/11/2018. ISSN: 0103-8435.

IBOPE - Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística.

Disponível em:<[p://www.ibope.com.br/calandraWeb/servlet/CalandraRedirect?te mp=5&proj=PortalIBOPE&pub=T&db=caldb&comp=IBOPE+Nielsen+Online&do cid=43274B1C04F2DCD68325788100455EBA](http://www.ibope.com.br/calandraWeb/servlet/CalandraRedirect?te mp=5&proj=PortalIBOPE&pub=T&db=caldb&comp=IBOPE+Nielsen+Online&do cid=43274B1C04F2DCD68325788100455EBA)> Acesso em: 04 set. 2018.

Jari Oksanen, F. Guillaume Blanchet, Michael Friendly, Roeland Kindt, Pierre Legendre, Dan McGlinn, Peter R. Minchin, R. B. O'Hara, Gavin L. Simpson, Peter Solymos, M. Henry H. Stevens, Eduard Szoecs and Helene Wagner. 2018. *vegan: Community Ecology Package*.

Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>

LOBATO, A. T. **As madeiras da Amazônia na produção de celulose: estudo sistemático**, em laboratório de 50 madeiras da região de Curuá-Uma, no Estado do Pará. Belém. SUDAM. Departamento de Recursos Naturais. 60p. 1969

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002. v. 1. 384 p.

MAHANZULE, R.Z. **Dinâmica das exportações e avaliação da competitividade do setor de base florestal de Moçambique**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

MDPEP, Ministério de Desarrollo Productivo y Economía Plural. *Elaboración: Promueve Bolivia. Perfil producto castaña*. Bolívia, abril 2011.

MEDEIROS, N.H.; REIS, S.V. A concentração industrial da cadeia alimentar da soja. In: XXXVII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 1999, Foz do Iguaçu. Anais... Brasília: SOBER, 1999, p. 1-15.

MENDES, J.T.G.; PADILHA JUNIOR, J.B. **Agronegócio: uma abordagem econômica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MENEZES, T. J. B. **Castanha-do-pará na indústria de alimentos**. Alimentos e Bebidas, 4. 1968.

MÜLLER, C.H.; FIGUEIRÊDO, F.J.C.; KATO, A.K.; CARVALHO, J.E.U.; STEIN, R.L.B.; SILVA, A.B. **A cultura de castanha-do-brasil**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995.

MUNIZ JUNIOR, J.; FERREIRA, U. R.; DELAMARO, M. C.; CAMPOS, A. E. M.; MARINS, F. A. S.; SALOMON, V. A. P.; COSTA, A. F. B.; BATISTA Jr., E. D.; SILVA, M.B.; ROCHA, H.M. **Administração de produção**. Curitiba: IESDE Brasil, 2.ed., 2012.

NAVEIRO, A. P. **O USO DO SOFTWARE R COMO FERRAMENTA DE APOIO À PROBABILIDADE, ESTATÍSTICA E PESQUISA OPERACIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. Departamento de Engenharia Industrial. (2016)

Disponível em: <http://www.pucrio.br/pibic/relatorio_resumo2016/relatorios_pdf/c

tc/IND/IND-Andr%C3%A9%20Provenzano%20Naveiro.pdf> Acesso: 29 ago. de 2019

NELSON, D.; FUJIWARA, L. Projeto castanha-do-brasil – Estado do Amapá. **Vinte experiências de gestão pública e cidadania**, p. 39-52, 2002.

NEWING, H.; HARROP, H.N. **European health regulations and Brazil nuts: implications for biodiversity conservation and sustainable rural livelihoods in the Amazon**. Journal of International Wildlife Law & Policy, v. 3, n.2, 2000.

PACHECO, A.; SCUSSEL, V. M. **Castanha-do-Brasil: da floresta tropical ao consumidor**. Florianópolis: Editograf, 2006

PARAPINSKI, M.L. **Desempenho das exportações brasileiras de móveis de madeira – 1991 a 2010**. 151f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

PEDRÓ, F. A tecnologia e as transformações na educação – documento básico. Fundação Santillana, 2016

PENA, H. W. A. HERREROS, M. M. A. G. **O Desempenho das Exportações Brasileiras no Comércio Internacional: Uma Análise do Dinamismo Através da Matriz de Competitividade, 1985 a 2000**. Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, SOBER, 2005. Anais... Ribeirão Preto, p.19, 2005.

PEÑA, Pablo. **La castaña y la shiringa en Madre de Dios**. Lima: SPDA, 2010. (Cuaderno de investigación, n. 3)

PENNACCHIO, H.L. Castanha-do-brasil – **Proposta de preço mínimo safra 2006**. Conab. Brasília: 2006. p. 90 -99.

PIMENTEL, L.D.; WAGNER JÚNIOR, A.; SANTOS, C.E.M.; BRUCKNER, C.H. Estimativa de viabilidade econômica no cultivo da castanha-do-brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.37, n.6, jun. 2007.

PINHEIRO, A. C.; MOREIRA, A. R. B.; HORTA, M. H. **Indicadores de competitividade das exportações: resultados setoriais para o período 1980/88**. Documento IPEA, 1992. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2479/1/td_0257.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2015.

PINHEIRO, A.; HORTA, M. **A competitividade das exportações brasileiras no período 1980/88**. Pesquisa e planejamento econômico, Rio de Janeiro, v.22, n.3, p.437-474, dez.1992.

PORTER, Michael; **Competição: Estratégias Competitivas Essenciais**, 9a edição, Rio de Janeiro, 1999.

LILLIANE MARTINS; ZENOBIO PERELLI GOUVEIA E SILVA; BRENO CARRILLO SILVEIRA; **PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DA CASTANHA DO BRASIL (BERTHOLLETIA EXCELSA, H.B. K) NO ESTADO DO ACRE-BRASIL, 1998-2006**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2017.

RACINE, Jeffrey S. **Rstudio: A Platform-Independent IDE for R and Sweave**. **Journal of Applied Econometrics, Wiley Online Library**, v. 27, n. 1, p. 167–172, 2012.

RHEVISTA RH. **Startup de recrutamento online reduz em 85% o tempo de contratação de profissionais do século XXI**. 2017. Disponível em: <<http://www.rhevistarh.com.br/portal/?p=16019>>. Acesso em: 04 ago. 2018.

RICHARDSON, J.D. Some sensitivity tests for a “Constant-market-shares” analysis of export growth. **The Review of Economics and Statistics**, v. 53, n. 3, 1971.

ROSENGARTEN, F. **The book of edible nuts**. New York: Walker, 1984.

ROTENBERG, B.; IACHAN, A. Estudo da proteína da castanha-do-pará. **Informativo do Instituto Nacional de Tecnologia**, 8. 1975.

SACHS, J. (2000) “O mapa da exclusão tecnológica”. *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, 16/jun./2000.

SANTANA, A. C. **Métodos Quantitativos em economia: elementos e aplicações**. Belém: UFRA, 2003.

SANTOS, J. C. dos.; SENA, A. L. dos S.; ROCHA, C. I. L da. **Competitividade brasileira no comércio internacional de Castanha-do-Brasil**. In: 28º Congresso SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Campo Grande-MT. 2010.

SANTOS, J. C., A. L. S. SENA & C. I. L. ROCHA. **Competitividade brasileira no comércio internacional de Castanha-do-Brasil**. In: Anais do Congresso Brasileiro da Sociedade de Economia, Administração e Sociologia Rural 48: 1-14. 2010.

SANTOS, J.C.; SENA, A.L.S.; ROCHA, C.I.L. Competitividade brasileira no comércio internacional de castanha-do-brasil. XLVIII Congresso Brasileiro da SOBER, **Anais...**Campo Grande, 2010.

SCHMIDT, C. A. J.; LIMA, M. A. Índices de concentração. **Série de documentos de trabalho**, n. 13, 8 p., 2002. Disponível em: <<http://161.148.172.82/central-de-documentos/documentos-de-trabalho/documentos-de-trabalho-2002/DocTrab13.pdf>>. Acesso em: 03/06/2016.

SEO, S. **A review and comparison of methods for detecting outliers in univariate data sets**. 59 f. Dissertação (Mestrado). University of Pittsburgh, 2006.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Castanha-do-brasil**: opções de investimento no Acre com produtos florestais não-madeireiros. Rio Branco: Sebrae-AC, 1995. (Série Portfólios de Produtos Potenciais da Amazônia).

SILVA, C. A.; BATALHA, M. O. Competitividade em sistemas agroindustriais: metodologia e estudo de caso. In: Workshop brasileiro de gestão de sistemas agroalimentares. **Anais...** São Paulo: FEA/USP, p.9-20, 1999. Disponível em: <http://ucbweb2.castelobranco.br/webcaf/arquivos/12883/11008/Competitividade_em_Sistemas_Agroindustriais___Metodologia_e_Estudo_de_Caso.pdf>. Acesso em: 25/12/2018.

SILVA, M. F. F.; ROSA, N. A. Estudos botânicos na Area do projeto ferro Caraj5s, Serra Norte, Para. In: SIMPOSFO DO TROPICO UMIDO, 1., 1984, Belém, PA. **Anais ...** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. v.2. P. 167-70.

SILVA, S.M.P. Estado e políticas públicas no mercado de castanha-do-brasil no estado do Acre: uma análise pela abordagem do desenvolvimento local. **Revista Ideias**, v.4, n. especial, p. 103-128, jun./ jul. 2010.

SOUSA, W. P. & L. A. FERREIRA, 2006. Os sistemas agrários com castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) na região sul do Estado do Amapá. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento** 2(3): 217-246.

SOUZA, A. H. de. **Castanha-do-pará**: Estudo botânico, químico e tecnológico. Rio de Janeiro. Ministério da Agricultura. Serviço de Informação Agrícola. 96p. Estudos Técnicos, 23. 1963.

SOUZA, J. M. L.; CARTAXO, C. B. C.; LEITE, F. M. N.; SOUZA, L. M. **Manual de segurança e qualidade para a cultura da castanha-do-brasil**. Campo PAS, Brasília, Distrito Federal, 2004.

TEETOR, Paul. 25 Recipes for Getting Started with R. 1ª edi. [S.I.]: O'Reilly, 2011

TONINI, H. **Castanheira-do-brasil**: uma espécie chave na promoção do desenvolvimento com conservação. Boa Vista: EMBRAPA Roraima, 2007. 3 p. UnContrade - United Nations Commodity Trade Statistics Data-base. Disponível em <<http://Contrade.un.org/>>. Consultado em 19/06/2018.

WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; STAUDHAMMER, C. L.; SERRANO, R. O. P. Sustainable Forest use in Brazilian extractive reserves: Natural regeneration of Brazil nut in exploited populations. **Biological Conservation**, n. 141, p. 332-346, 2008.

Wadt, L. Morte de castanheiras em produção preocupa pesquisadores. **EMBRAPA**. (2018).

Disponível em: <https://www.maxpress.com.br/Conteudo/1,951733,Morte_de_casamenteiras_em_producao_preocupa_pesquisadores,951733,2.htm>
Acesso em 31 ago. 2019

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução a econometria**: uma abordagem moderna. Tradução Rogério César de Souza e José Antônio Ferreira. 1.ed., Thomson learning: São Paulo, 2007.

**Apêndice A - Taxa de crescimento das exportações todos os países –
total**

	COM CASCA	SEM CASCA
TAXA DE CRESCIMENTO PERIODO	1.097723054	2.25281986
TAXA 1998 - 2007	4.689568231	6.321701062
TAXA 2008 - 2017	-3.368375174	0.79369653

Apêndice B - Taxa de crescimento das exportações separadas por país

	BOLÍVIA	BRASIL	PERU
TAXA DE CRESCIMENTO PERIODO	3.269327	-1.04058735	-1.6771183
TAXA 1998 - 2007	7.021984	3.659811518	11.9665409
TAXA 2008 - 2017	0.332996	-4.61680407	11.5420268

Apêndice C - Taxa de crescimento das exportações brasileiras

	COM CASCA	SEM CASCA
TAXA DE CRESCIMENTO PERIODO	0.322019063	-9.2887991
TAXA 1998 - 2007	4.586499771	-0.2457677
TAXA 2008 - 2017	-4.885950537	0.28025771

Apêndice D - Maiores importadores de castanha com casca

	EUA	BOLÍVIA	CHINA, HK	PERU
SOMA	44.20883	87.21476	15.35049	19.92157
MÉDIA	2.210441	4.360738	0.767524	0.996078
MEDIANA	2.128601	4.103897	0.29	0.3045
DESVIO	1.630196	3.447879	1.092177	1.375974
TOTAL ACUMULADO	27%	52%	9%	12%

Apêndice E - Maiores importadores de castanha sem casca

	EUA	AUSTRÁLIA	ALEMANHA	HOLANDA
SOMA	16.51989	5.247987	2.453109	2.248448
MÉDIA	0.825995	0.262399	0.122655	0.112422
MEDIANA	0.68216	0.255094	0.024	0.053
DESVIO	0.717957	0.162087	0.200322	0.118085
% TOTAL	62%	20%	9%	8%

Apêndice F - Exemplo da planilha criada dos crk

	ANO	CR1(%)	NÍVEIS DE MERCADO CR1 (%)	CR4(%)	NÍVEIS DE MERCADO CR4 (%)
1	1998	54.51915995	CONCENTRAÇÃO MODERADA	73.81441455	ALTA CONCENTRAÇÃO
2	1999	44.34486717	BAIXA CONCENTRAÇÃO	66.19177725	ALTA CONCENTRAÇÃO
3	2000	50.69114265	CONCENTRAÇÃO MODERADA	74.41591648	ALTA CONCENTRAÇÃO
4	2001	40.97806828	BAIXA CONCENTRAÇÃO	75.29757793	ALTAMENTE CONCENTRADO
5	2002	26.12064277	AUSÊNCIA DE CONCENTRAÇÃO	71.22036786	ALTA CONCENTRAÇÃO
6	2003	49.70734717	BAIXA CONCENTRAÇÃO	81.07912911	ALTAMENTE CONCENTRADO
7	2004	32.79374961	AUSÊNCIA DE CONCENTRAÇÃO	60.32757563	CONCENTRAÇÃO MODERADA
8	2005	48.33593881	BAIXA CONCENTRAÇÃO	71.47493725	ALTA CONCENTRAÇÃO
9	2006	47.59506404	BAIXA CONCENTRAÇÃO	76.7365314	ALTAMENTE CONCENTRADO
10	2007	58.46805271	CONCENTRAÇÃO MODERADA	72.35481977	ALTA CONCENTRAÇÃO
11	2008	44.91633831	BAIXA CONCENTRAÇÃO	67.0260816	ALTA CONCENTRAÇÃO
12	2009	40.13550349	BAIXA CONCENTRAÇÃO	56.14173398	CONCENTRAÇÃO MODERADA
13	2010	33.62902746	AUSÊNCIA DE CONCENTRAÇÃO	48.57526188	BAIXA CONCENTRAÇÃO
14	2011	18.74326414	AUSÊNCIA DE CONCENTRAÇÃO	21.37903566	AUSÊNCIA DE CONCENTRAÇÃO
15	2012	30.90441473	AUSÊNCIA DE CONCENTRAÇÃO	52.39412638	CONCENTRAÇÃO MODERADA
16	2013	57.42804894	CONCENTRAÇÃO MODERADA	90.62815274	ALTAMENTE CONCENTRADO
17	2014	55.19627327	CONCENTRAÇÃO MODERADA	76.88052348	ALTAMENTE CONCENTRADO
18	2015	44.12065273	BAIXA CONCENTRAÇÃO	68.98364524	ALTA CONCENTRAÇÃO
19	2016	29.73445292	AUSÊNCIA DE CONCENTRAÇÃO	53.25092707	CONCENTRAÇÃO MODERADA
20	2017	39.00358437	BAIXA CONCENTRAÇÃO	60.36297616	CONCENTRAÇÃO MODERADA

Apêndice G - Exemplo da planilha criada das matrizes antes da correção dos nomes de países e períodos

	TAXA EM QUANTIDADE	TAXA EM PREÇO	PAIS
1	126.7632004	-3.131776768	PAÍS 1 (PERÍODO 1)
2	4.717402807	-6.14658811	PAÍS 1 (PERÍODO 2)
3	25.65295909	7.486147714	PAÍS 1 (PERÍODO 3)
4	-3.85196231	3.212601824	PAÍS 1 (PERÍODO 4)
5	-6.209965723	-7.981612217	PAÍS 2 (PERÍODO 1)
6	21.03758969	-2.199258082	PAÍS 2 (PERÍODO 2)
7	-2.667550801	11.28263468	PAÍS 2 (PERÍODO 3)
8	-19.0800048	15.28892412	PAÍS 2 (PERÍODO 4)
9	-4.693107852	-12.00517318	PAÍS 3 (PERÍODO 1)
10	11.01295039	-21.69532353	PAÍS 3 (PERÍODO 2)
11	-63.22815499	-11.78616704	PAÍS 3 (PERÍODO 3)
12	-29.92513446	-16.516427	PAÍS 3 (PERÍODO 4)