

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS – UFGD
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA – FACE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO - MESTRADO EM AGRONEGÓCIOS**

ANA PAULA DA SILVA

**O MERCADO DE CELULOSE E PAPEL NO BRASIL: COMPETITIVIDADE,
COMPORTAMENTO DOS PREÇOS E O EFEITO DE POLÍTICAS PÚBLICAS**

Dourados
Mato Grosso do Sul - Brasil
2016

ANA PAULA DA SILVA

**O MERCADO DE CELULOSE E PAPEL NO BRASIL: COMPETITIVIDADE,
COMPORTAMENTO DOS PREÇOS E O EFEITO DE POLÍTICAS PÚBLICAS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós – Graduação em Agronegócio, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Madalena Maria Schlindwein

Coorientador: Alexandre Bandeira Monteiro e Silva

Dourados
Mato Grosso do Sul - Brasil
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S586m Silva, Ana Paula Da

O mercado de celulose e papel no Brasil: competitividade, comportamento dos preços e o efeito de políticas públicas / Ana Paula Da Silva -- Dourados: UFGD, 2017.

116f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Madalena Maria Schindwein

Co-orientador: Alexandre Bandeira Monteiro e Silva

Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. economia florestal. 2. comercialização. 3. competitividade. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.



UFGD

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA POR ANA PAULA DA SILVA, ALUNA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM AGRONEGÓCIOS, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO "EM AGRONEGÓCIOS E DESENVOLVIMENTO".

Aos dezenove dias do mês de dezembro de dois mil e dezesseis, às 15h30 horas, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada "O mercado de celulose e papel no Brasil: competitividade, comportamento dos preços e o efeito de políticas públicas" apresentada pela mestranda ANA PAULA DA SILVA, do Programa de Pós-Graduação em AGRONEGÓCIOS, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof.^a Dr.^a Madalena Maria Schlindwein/UFGD (presidente/orientadora), Prof. Dr. Paulo Sérgio Vasconcelos/UFGD (membro titular) e o Prof. Dr. Fabio Lanhoso de Mattos/University of Nebraska (membro titular). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer ao candidato e aos integrantes da Banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após a candidata ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido a candidata considerada Aprovada, fazendo jus ao título de MESTRE EM AGRONEGÓCIOS. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados, 19 de dezembro de 2016.

Prof.^a Dr.^a Madalena Maria Schlindwein

Prof. Dr. Paulo Sérgio Vasconcelos

Prof. Dr. Fabio Lanhoso de Mattos

ATA HOMOLOGADA EM: __/__/__, PELA PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA / UFGD.

Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa
Assinatura e Carimbo

Quando forem examinadas alternativas econômicas, qualquer tomada de decisão somente deve ser feita após inteirar-se de uma análise com base na competitividade, integração e previsão.

A Autora

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pela vida, proteção, saúde e pelas conquistas.

Agradeço a minha orientadora Prof. Dr^a Madalena Maria Schlindwein, pela confiança referente ao presente trabalho, além da amizade e compreensão em momentos difíceis.

Ao meu coorientador Prof. Dr^o Alexandre Bandeira Monteiro e Silva, por todas as sugestões para melhoria do trabalho, pela paciência, amizade e confiança.

Aos Profs.^o Drs.^o Fabio Mattos, Jonathan Gonçalves da Silva e Pedro Rodrigues de Oliveira pelas contribuições sugeridas ao trabalho.

Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Agronegócios pela oportunidade de aprendizado e conquista.

Agradeço ao MDIC, AGROSTAT, FIBRIA e FAO pelos dados presentes na minha dissertação. Apesar do acesso a alguns dados ter sido difícil, algumas pessoas foram significativas para a obtenção dos mesmos.

Agradeço ao Ezequiel, funcionário da FIEMS, pela paciência e disponibilidade quando necessárias, tirando dúvidas e fornecendo informações importantes para o trabalho.

Agradeço a Capes, pelo apoio financeiro dado a este trabalho.

Agradeço ao meu esposo, pelo apoio dado em todo o período de tempo necessário para a conclusão deste trabalho. Pois, sua paciência, entendimento, incentivo e compreensão foram fundamentais para esta conquista.

A minha querida filha Sophia Yasmin, que com apenas três anos de idade já soube entender as dificuldades de ter que ver a mamãe dias após dias estudando, e não poder dar a atenção necessária a ela.

Agradeço aos meus pais Mateus e Maria, que são meus exemplos de vida.

Aos meus irmãos Cátia e Mateus pelo incentivo e carinho.

Enfim, a todos que de forma direta e indiretamente contribuíram para este estudo.

SUMÁRIO

Página

INTRODUÇÃO GERAL.....	17
REFERÊNCIAS.....	20
ARTIGO 1	
Celulose de fibra curta no Brasil: uma análise da competitividade da produção.....	21
RESUMO.....	22
ABSTRACT.....	22
1. INTRODUÇÃO.....	23
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	25
2.1 COMPETITIVIDADE.....	26
2.2 SETOR PRODUTIVO DE CELULOSE NO MUNDO.....	27
2.3 SETOR PRODUTIVO DE CELULOSE NO BRASIL.....	28
3 METODOLOGIA.....	29
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	30
3.2 MODELOS TEÓRICOS.....	30
3.3 FONTE DE DADOS.....	34
4 RESULTADOS E DISCUSÕES.....	35
4.1 O SETOR PRODUTIVO DE CELULOSE E PAPEL NO MUNDO E NO BRASIL.....	35
4.2 COMPETITIVIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DE CELULOSE NO BRASIL.....	40
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
6 REFERÊNCIAS.....	48
ARTIGO 2	
O mercado de celulose de fibra curta no estado de Mato Grosso do Sul – Brasil: uma análise da integração e da causalidade entre os preços.....	51
RESUMO.....	51
ABSTRACT.....	52
1INTRODUÇÃO.....	53
2 CELULOSE E PAPEL NO MUNDO, NO BRASIL E EM MATO GROSSO DO SUL	54

3 METODOLOGIA.....	59
3.1 COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO	60
3.2 SÉRIES DE TEMPO ESTACIONÁRIAS E NÃO ESTACIONÁRIAS	61
3.2.1 Raiz Unitária	62
3.3 REGRESSÃO LINEAR SIMPLES	62
3.4 HETEROCEDASTICIDADE.....	63
3.4.1 Teste de White.....	63
3.4.2 Teste dos multiplicadores de Lagrange (LM).....	64
3.5 TESTE DE COINTEGRAÇÃO UTILIZANDO A METODOLOGIA DE JOHANSEN.....	64
3.6 TESTE DE CAUSALIDADE OU PRECEDÊNCIA TEMPORAL PARA VARIÁVEIS COINTEGRADAS.....	65
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	66
4.1 PRINCIPAIS PRODUTORES DE CELULOSE E PAPEL NO BRASIL	66
4.2 TESTE DE COINTEGRAÇÃO E CAUSALIDADE DA SÉRIE PREÇO DE CELULOSE NOS ESTADOS DE MATO GROSSO DO SUL, SÃO PAULO, MINAS GERAIS E BAHIA.....	70
4.2.1 Estatística descritiva da série preço celulose em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia.....	72
4.2.2 Matriz de correlação das variáveis.....	73
4.3 TESTE DE RAIZ UNITÁRIA	74
4.4 REGRESSÃO LINEAR COM AR (1).....	75
4.5 TESTE DE HETEROCEDASTICIDADE.....	76
4.6 TESTE DE JOHANSEN PARA COINTEGRAÇÃO	77
4.7 TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER.....	80
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
6 REFERÊNCIAS.....	82
ARTIGO 3	
Previsão de Preço da Celulose e Papel no estado de Mato Grosso do Sul	85
RESUMO.....	86
ABSTRACT	86
1 INTRODUÇÃO.....	87
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	90
2.1 SETOR PRODUTIVO DE CELULOSE E PAPEL NO MUNDO, NO BRASIL E EM MATO GROSSO DO SUL.....	90

3 METODOLOGIA.....	93
3.1 MODELO AUTO-REGRESSIVO (AR).....	93
3.2 MODELO AUTO-REGRESSIVO DE MÉDIA MÓVEL (MA)	94
3.3 MODELO AUTO-REGRESSIVO E DE MÉDIA MÓVEL (ARMA).....	94
3.4 MODELO AUTO-REGRESSIVO INTEGRADO DE MÉDIA MÓVEL (ARIMA)	95
3.5 METODOLOGIA DE BOX-JENKINS (BJ)	95
3.6 MODELO SARIMA.....	97
3.6.1 Critério de avaliação de Previsão dos modelos.....	97
3.7 FONTE DE DADOS.....	97
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	97
4.1 PREVISÃO DOS PREÇOS DE CELULOSE E PAPEL NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL.....	98
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	111
6 REFERÊNCIAS.....	113
CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	115

LISTA DE TABELAS

Página

ARTIGO 1

Celulose de fibra curta no Brasil: uma análise da competitividade dos preços..... 21

Tabela 1 Principais países produtores de celulose do ano de 2010 a 2014, em milhões (t). 35

Tabela 2 Principais países produtores de papel no ano de 2010 a 2014, em milhões (t)..... 36

Tabela 3 Produção de celulose no Brasil em milhões de toneladas no período de 2010 ao ano de 2015. 39

Tabela 4 Produção de papel no Brasil em mil toneladas no período de 2010 a 2015. 39

Tabela 5 Matriz da Análise de Política, na cadeia produtiva da celulose de fibra curta no Brasil, no quarto trimestre de 2015. 41

Tabela 6 Indicadores privados e sociais, para a cadeia produtiva da celulose de fibra curta no Brasil, no quarto trimestre de 2015. 43

ARTIGO 2

O mercado da celulose de fibra curta no estado de Mato Grosso do Sul - Brasil: uma análise da integração e da causalidade entre os preços..... 51

Tabela 1 Área plantada por estado e no Brasil com árvores de Eucalipto em mil hectares..... 67

Tabela 2 Exportação de celulose nos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia –US\$/Milhões 68

Tabela 3 Balança comercial da celulose no estado de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia – US\$/Milhões..... 68

Tabela 4 Exportação de papel nos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia –US\$/Milhões..... 69

Tabela 5 Balança comercial do papel no estado de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia – US\$/Milhões 70

Tabela 6 Estatística descritiva para séries LNPCMS, LNPCSP, LNPCMG e LNPCBA no período de 2010-2015..... 72

Tabela 7 Correlação entre os preços da celulose em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia no período de 2010 à 2015..... 73

Tabela 8 Testes de raiz unitária para os preços da celulose em Mato Grosso do Sul, São Paulo,

Minas Gerais e Bahia no período de 2010 à 2015.....	74
Tabela 9 Regressão Linear com AR(1) das séries preço celulose em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia.....	75
Tabela 10 Resultados dos testes de heterocedasticidade.....	76
Tabela 11 Resultados do Teste LM (Multiplicador de Lagrange)	77
Tabela 12 Determinação do número de defasagens no modelo VAR para série preço celulose em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia.....	77
Tabela 13 Teste do traço para cointegração de Johansen para as séries preço celulose em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia no período de 2010 à 2015.....	78
Tabela 14 Teste do Máximo Autovalor para cointegração de Johansen para a série preço celulose em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia no período de 2010 à 2015.....	79
Tabela 15 Estimativa do parâmetro de longo prazo β para a série mensal de preço de celulose em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia no período de 2010 à 2015.....	79
Tabela 16 Teste de causalidade de Granger entre os preços da celulose de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia no período de 2010 à 2015.....	80
ARTIGO 3	
Previsão de preços da celulose e papel no estado de Mato Grosso do Sul.....	86
Tabela 1 Resultados dos testes ADF em primeira diferença para as séries mensais de preços da celulose e papel em Mato Grosso do Sul, no período de jan./2010 a out./2015.....	100
Tabela 2 Valores de ordem do processo ARIMA para os preços da celulose e papel em Mato Grosso do Sul.....	102
Tabela 3 Valores dos AIC e SCH dos modelos que apresentaram menos critério de informação (AIC e SCH)	103
Tabela 4 Resultados do Eviews para os modelos escolhidos para a previsão de preços, ARIMA (0,1,26) celulose e ARIMA (0,1,27) papel.....	104
Tabela 5 Resultados do Eviews para os modelos escolhidos para a previsão de preços, SARIMA (0,1,26) (0,0,1) celulose e SARIMA (0,1,27) (0,0,2) papel.....	105
Tabela 6 Previsão de preços mensais da celulose exportada no estado de Mato Grosso do Sul utilizando o modelo ARIMA e SARIMA e o Erro Percentual Médio de Previsão, no período de novembro de 2015 à outubro de 2016.....	106
Tabela 7 Previsão de preços mensais de papel exportado no estado de Mato Grosso do Sul utilizando o modelo ARIMA e SARIMA e o Erro Percentual Médio de Previsão, no período de novembro de 2015 à outubro de 2016.....	107

Tabela 8 Projeções futuras dos preços mensais de celulose exportada em Mato Grosso do Sul, utilizando o modelo ARIMA (0,1,26) e SARIMA (0,1,26) (0,0,1), no período de doze meses 107

Tabela 9 Projeções futuras dos preços mensais do papel exportado em Mato Grosso do Sul, utilizando o modelo ARIMA (0,1,27) e SARIMA (0,1,27) (0,0,2), no período de doze meses 108

LISTA DE GRÁFICOS

Página

ARTIGO 1

Celulose de fibra curta no Brasil: uma análise da competitividade dos preços.....21

Gráfico 1 Comportamento dos preços da celulose de fibra curta exportadas, no período mensal de 2010 à 2015, nos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia. 38

ARTIGO 2

O mercado da celulose de fibra curta no estado de Mato Grosso do Sul - Brasil: uma análise da integração e da causalidade entre os preços.....51

Gráfico 1 Comportamento dos preços da celulose de fibra curta exportada no período mensal de 2010 à 2015, nos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia.....71

ARTIGO 3

Previsão de preço da Celulose e Papel no estado de Mato Grosso do Sul.....86

Gráfico 1 Preços mensais da celulose e papel no estado de Mato Grosso do Sul, no período de janeiro de 2010 a outubro de 2016.....99

Gráfico 2 Preços futuros da celulose em Mato Grosso do Sul através do modelo ARIMA, no período de novembro de 2016 à outubro de 2017.....108

Gráfico 3 Preços futuros da celulose em Mato Grosso do Sul através do modelo SARIMA, no período de novembro de 2016 à outubro de 2017.....109

Gráfico 4 Preços futuros do papel em Mato Grosso do Sul através do modelo ARIMA, no período de outubro de 2015 à outubro de 2017.....110

Gráfico 5 Preços futuros do papel em Mato Grosso do Sul através do modelo SARIMA, no período de outubro de 2015 à outubro de 2017.....110

LISTA DE QUADROS

Página

ARTIGO 1

Celulose de fibra curta no Brasil: uma análise da competitividade dos preços	21
Quadro 1 Matriz de Análise de Políticas (MAP).....	31
Quadro 2 - Representação Teórica dos Principais Aspectos da Matriz de Análise de Política (MAP) Referentes aos Indicadores, Finalidade e Interpretação dos Resultados.....	32

LISTA DE FIGURAS

Página

ARTIGO 1

Celulose de fibra curta no Brasil: uma análise da competitividade dos preços 21

Figura 1 Área de florestas plantadas de eucalipto no Brasil 30

ARTIGO 3

Previsão de preço da Celulose e Papel no estado de Mato Grosso do Sul.....86

Figura 1 FAC (Autocorrelação) e FACP (Correlação Parcial) em primeira diferença com intercepto e tendência para series de preços da celulose em Mato Grosso do Sul, no período de janeiro de 2010 a outubro de 2015.....101

Figura 2 FAC (Autocorrelação) e FACP (Correlação Parcial) em primeira diferença com intercepto e tendência para series de preços do papel em Mato Grosso do Sul, no período de janeiro de 2010 a outubro de 2015.....102

RESUMO GERAL

SILVA, Ana Paula, Universidade Federal da Grande Dourados, dezembro de 2016. **O mercado de celulose e papel no Brasil: Competitividade, comportamento dos preços e o efeito de políticas públicas.** Orientadora: Madalena Maria Schlindwein. Coorientador: Alexandre Bandeira Monteiro e Silva.

No setor florestal brasileiro, o segmento de celulose e papel tem se destacado como um dos mais bem-sucedidos da economia. O país tem sido destaque em sua produção e exportação, ocupando a quarta posição no *ranking* mundial de produção de celulose, no ano de 2014 e nona posição na produção de papel. Este aumento na produção e sua grande participação na pauta das exportações tem elevado a intensificação das operações de comércio exterior e ampliado a conquista de novos mercados. O segmento de celulose e papel possui outro importante fator, que é a sua contribuição para o meio ambiente, regulando o clima global, protegendo a biodiversidade e os ecossistemas, conservando os recursos hídricos e reduzindo o impacto sobre as florestas nativas através das florestas plantadas e o nível de desmatamento ilegal. Apesar deste segmento ser competitivo, não se pode garantir sua expansão no futuro, pois o setor depende de investimentos e de políticas públicas adequadas. Por este motivo, este trabalho analisou a competitividade e os preços da celulose e papel no Brasil, com foco para o estado de Mato Grosso do Sul, com uso de modelos de avaliação de políticas públicas, competitividade e econométricos, como: matriz de análise política (MAP), teste de raiz unitária, regressão, cointegração de Johansen, causalidade de Granger e Box e Jenkins para a previsão dos preços. Este estudo é de grande importância para a expansão do segmento e para ganhos de competitividade, pois fornece planejamento da produção, subsídios para formulação de políticas públicas e previsão dos preços. Utilizou-se dados secundários do período de janeiro de 2010 à outubro de 2016. Em termos gerais foi possível concluir que, existe uma eficiência econômica da produção de celulose, incentivando as empresas a produzir, embora a produção da celulose no Brasil venha sofrendo com a implantação de políticas públicas distorcidas, ainda assim é competitiva e lucrativa. Na análise de integração dos preços da celulose em Mato Grosso do Sul, concluiu-se que os preços do estado são cointegrados, influenciados e causados por outros estados, sendo que o estado de São Paulo demonstrou resultados mais significativos, mostrando que existe uma ligação maior entre estes dois estados. Afirmou-se que existe viabilidade de utilização de modelos para previsão dos preços da celulose em Mato Grosso do Sul no período de 2010 a 2015. Esta previsão foi efetuada através de modelos ARIMA e SARIMA e através destes mesmos modelos efetuou-se a previsão de preços futuros para o estado de Mato Grosso do Sul. Nos preços futuros, verificou-se uma tendência de estabilidade dos preços da celulose no estado, ou seja, os preços tendem a permanecer em alta no ano de 2017. Já para os preços do papel, o resultado demonstrou tendência de queda nos preços no ano de 2017, isto pode justificar a preferência dos produtores em produzir mais a celulose ao invés de produzir o papel. Mesmo o papel possuindo valor agregado, a produção de celulose ainda está sendo mais significativa para os produtores.

Palavras-chave: economia florestal, comercialização, competitividade.

ABSTRACT

SILVA, Ana Paula, Federal University of Grande Dourados, December 2016. **The market for pulp and paper in Brazil: Competitiveness, price behavior and the effect of public policies.** Advisor: Madalena Maria Schlindwein. Co-orientator: Alexandre Bandeira Monteiro e Silva.

In the Brazilian forestry sector, the pulp and paper segment has stood out as one of the most successful in the economy. The country has been prominent in its production and export, occupying the fourth position in the world ranking of pulp production. This increase in production and its large participation in the export agenda has increased the intensification of foreign trade operations and expanded the conquest of new markets. The pulp and paper segment has another important factor, which is its contribution to the environment, regulating the global climate, protecting biodiversity and ecosystems, conserving water resources and reducing the impact on native forests through planted forests and The level of illegal deforestation. Although this segment is competitive, its expansion can not be guaranteed in the future, since the sector depends on investments and adequate public policies. For this reason, this work analyzed the competitiveness and prices of pulp and paper in Brazil, focusing on the state of Mato Grosso do Sul, using models for the evaluation of public policies and competitiveness and econometrics, such as: matrix of political analysis (MAP), unit root test, regression, Johansen cointegration, Granger and Box causality, and Jenkins for price prediction. This study is of great importance for the expansion of the segment and for gains in competitiveness, since they provide production planning, subsidies for the formulation of public policies and forecasting prices. Secondary data were used from January 2010 to October 2016. In general terms, it was possible to conclude that there is an economic efficiency of pulp production, encouraging companies to produce, although pulp production in Brazil is suffering from Implementation of distorted public policies, it is still competitive and profitable. In the analysis of the integration of the prices of the pulp of Mato Grosso do Sul, it was concluded that the prices of the state are cointegrated, influenced and caused by other states, with the state of São Paulo showing more significant results, showing that there is a greater link Between these two states. It was stated that it is feasible to use models for forecasting the prices of pulp in Mato Grosso do Sul in the period from 2010 to 2015. This forecast was made using ARIMA and SARIMA models and through these same models prices were forecast Futures prices for the state of Mato Grosso do Sul. In the future prices, there was a trend of stability of pulp prices in the state, that is, prices tend to remain high in 2017. For paper prices, The result showed a downward trend in prices in 2017, this may justify the preference of producers to produce more pulp rather than produce paper. Even with paper having added value, pulp production is still more significant for producers.

Keywords: forest economy, commercialization, competitiveness.

INTRODUÇÃO GERAL

O segmento de celulose e papel tem sido um dos mais bem-sucedidos da economia brasileira no setor florestal. A participação geral do Brasil no comércio internacional já é relativamente significativa (4ª posição mundial na produção de celulose geral e 1º lugar em produção de celulose de fibra curta). O país também tem grande destaque no que diz respeito à exportação de celulose de fibra curta e papel. No ano de 2015 a produção de celulose e papel correspondeu a 4,1% da pauta total de exportações do Brasil (SECEX, 2016).

A grande participação na pauta das exportações tem elevado a intensificação das operações de comércio exterior e ampliado a conquista de novos mercados. Os investimentos neste setor somaram US\$ 12 bilhões entre os anos de 2000 a 2010 (MONTEBELLO; BACHA, 2011). Outro fator importante do segmento é a sua contribuição para o meio ambiente, regulando o clima global. Além de proteger a biodiversidade e os ecossistemas, gerando equilíbrio dos ecossistemas naturais, conservando os recursos hídricos, reduzindo os fluxos de água para evitar erosão, reduzindo o impacto sobre as florestas nativas através das florestas plantadas e o nível de desmatamento ilegal (SOARES, 2010).

A produção, as exportações e o consumo nacional de celulose e papel são crescentes. Além de abastecer o mercado interno, o Brasil ainda tem ocupa uma posição de destaque no comércio internacional do produto. Dados demonstram que no ano de 2013 o segmento de celulose exportou 9.429 mil toneladas e o de papel 1.866 mil toneladas (BRACELPA, 2015).

Segundo a Associação Brasileira de Celulose e Papel-Bracelpa (2015) o Brasil é o maior produtor mundial de celulose de fibra curta, já que o clima favorece o plantio de Eucalipto, o que se difere em relação a outros países, nos quais o clima favorece à plantação de Pinus e se destaca a produção de fibra longa. A produção de celulose no Brasil atende uma demanda global, voltado à exportação, já a produção de papel atende a uma demanda regional, e sua maior concentração fica na região sudeste do país. No ano de 2014 a Europa e a China se mantiveram como principais mercados externos para a celulose brasileira, com relação ao mercado do papel, a América Latina se mantém como principal mercado, seguida pela Europa e América do Norte, respectivamente.

Sendo assim, o segmento de celulose e papel no Brasil tem grande oportunidade de crescimento, se destacando cada vez mais no mercado mundial. Freitas (2013) afirma que a atuação do Brasil no comércio internacional contribui para o desenvolvimento de novos produtos e serviços dentro das organizações. Para isso, é necessário a identificação de

indicadores de desempenho que possam refletir a competitividade de seus empreendimentos. O estado de Mato Grosso do Sul está dentro deste destaque, sendo responsável por 14,5% da área plantada com Eucalipto do país, ocupando o terceiro lugar, sendo que os estados de Minas Gerais e São Paulo ocupam o primeiro e segundo lugar respectivamente. O estado de Mato Grosso do Sul ainda tem obtido destaque na exportação de celulose, chegando a exportar 1.020 milhões em 2015 no Brasil, superado apenas pelo estado da Bahia.

Portanto, estudos sobre a competitividade, integração, causalidade e previsão de preços associados ao segmento de celulose e papel no Brasil são de grande importância para a expansão do segmento. Partindo dessas premissas, a pesquisa tem como problemática de pesquisa a seguinte indagação: é possível apresentar competitividade¹ (a valores privados), eficiência econômica (a valores sociais), integração, causalidade e previsão dos preços do segmento de celulose e papel localizados no estado de Mato Grosso do Sul?

A partir destas informações, é possível identificar as características da produção e dos preços da celulose e papel exportados, assim como estudar sua competitividade, integração e previsão dos preços. Se busca identificar se as alterações de preços de um mercado pode atingir os preços de outro mercado e verificar se a determinação de preços dos mercados são independentes.

Os resultados poderão serem utilizados pelos setores relacionados à economia e como estímulo a competitividade da produção de celulose e papel em Mato Grosso do Sul, dado que se identifica as ligações do mercado e a integração entre os preços praticados no mercado interno e externo.

O objetivo geral deste trabalho é avaliar a competitividade, a eficiência econômica e os efeitos de políticas na cadeia produtiva da celulose no Brasil. com dados de 2015, aplicando o método de Matriz de Análise de Políticas (MAP). Assim como analisar a integração dos preços do estado de Mato Grosso do Sul à outros estados e a viabilidade de utilização de modelos para previsão dos preços da celulose em Mato Grosso do Sul no período de 2010 a 2016.

Especificamente pretende-se:

- Analisar a competitividade dos preços praticados no segmento de celulose de fibra curta no Brasil.

¹ Competitividade, segundo Ferreira (1999), significa a capacidade para competir com outros produtores, vendedores, etc.

- Testar a cointegração e causalidade dos preços do mercado de celulose e papel no estado de Mato Grosso do Sul em comparação com os estados de São Paulo, Minas Gerais e Bahia.

- Analisar a viabilidade da utilização de modelos de previsão de preços como instrumentos de apoio à tomada de decisão na comercialização da celulose e do papel, aplicando o método ARIMA e SARIMA.

A hipótese central deste trabalho é de que a cadeia produtiva de celulose e papel no Brasil é competitiva frente ao setor mundial e que existe integração, causalidade e previsão dos preços da celulose no Mato Grosso do Sul através de um método econométrico.

Cabe ressaltar que o estudo será apresentado em forma de artigos científicos. Além desta parte introdutória, o artigo 1 apresenta uma análise da competitividade na produção de celulose no Brasil. No artigo 2 é apresentado o teste de cointegração e causalidade dos preços do mercado de celulose e papel no estado de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia. No artigo 3 é apresentado a previsão dos preços da celulose e papel no estado de Mato Grosso do Sul.

REFERÊNCIAS

BRACELPA- **Associação Brasileira de Celulose e Papel**. (2015). Disponível em: <http://bracelpa.org.br/bra2/index.php> Acesso em: 04/03/2016.

FREITAS, J.B. (2013). **Competitividade, eficiência econômica e efeitos de políticas em diferentes níveis tecnológicos na cadeia produtiva do leite em pó integral no Rio Grande do Sul: Uma análise do método da matriz de análise de políticas (MAP)**. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/79525/000902003.pdf?sequence=1> Acesso em: 15/02/2016

MONTEBELLO, A. E. S; Bacha, C. J. C. (2011). **O setor de celulose e papel na economia brasileira**. Disponível em: http://www.revistaopapel.org.br/noticia-anexos/1359376212_a6276749358ba36fa276b9509b02b478_901527006.pdf Acesso em: 01/03/2016

SECEX – **Secretaria de Comércio Exterior**. Disponível em: <http://portal.siscomex.gov.br/legislacao/orgaos/secretaria-de-comercio-exterior-secex> Acesso em: 12/04/2016.

SOARES, N.S. (2010) **Análise da competitividade e dos preços da celulose e da madeira de eucalipto no Brasil**. Viçosa, Minas Gerais. Disponível em: http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_analise_brasil_25785.pdf. Acesso em: 10/01/2016

ARTIGO 1

Celulose de fibra curta no Brasil: uma análise da competitividade da produção

RESUMO

A competitividade da produção de celulose no Brasil está ligada ao crescimento de sua produção e exportação no país. O Brasil ocupa a quarta posição como produtor mundial de celulose desde 2010 até 2015. Utilizando a árvore de eucalipto o país ganha destaque mundial em sua produção, visto que, esta árvore se adapta facilmente ao ambiente brasileiro. Da produção de celulose brasileira no ano de 2015, 67% é destinada à exportação, isto mostra que o setor de papel é menos dinâmico no Brasil, devido à dimensão do mercado consumidor, aspectos tributários e dificuldades de logística. Embora exista uma estimativa para aumentar a produção de papel no país, o setor depende de investimentos e de políticas públicas adequadas. Este crescimento na produção de celulose no país trouxe a intenção de avaliar a competitividade, a eficiência econômica e os efeitos de políticas públicas na cadeia produtiva de celulose no Brasil, com dados de 2015, aplicando o método de Matriz de Análise de Políticas (MAP). Os resultados mostraram que existe uma eficiência econômica da produção de celulose, incentivando as empresas a produzirem. Embora a produção da celulose no Brasil venha sofrendo com a implantação de políticas públicas distorcidas, ainda assim é competitiva e lucrativa.

Palavras-chave: economia florestal, cadeia produtiva, lucratividade.

ABSTRACT

The competitiveness of pulp production in Brazil is linked to the growth of its production and its export in the country. Brazil has occupied the fourth position of world pulp producer from 2010 to 2015. Using the eucalyptus tree the country has gained worldwide prominence in its production, since this tree adapts easily to the Brazilian environment. Of the Brazilian pulp production in 2015, 67% is destined for export, this shows that the paper sector is less dynamic in Brazil, due to the size of the consumer market, tax aspects and logistics difficulties. Although there is an estimate to increase paper production in the country, the sector depends on investments, and adequate public policies. This growth in pulp production in the country brought the intention of evaluating the competitiveness, economic efficiency and effects of public policies in the pulp production chain in Brazil, with data from 2015, applying the Policy Analysis Matrix). The results showed that there is an economic efficiency of pulp production, encouraging companies to produce. Although pulp production in Brazil is suffering from the implementation of distorted public policies, it is still competitive and profitable. As opposed to this, Brazilian pulp companies could achieve greater competitiveness and profitability.

Key words: forest economy, productive chain, profitability

1. INTRODUÇÃO

O setor de celulose e papel é bastante competitivo no Brasil. Isso ocorre porque o país possui o menor custo de produção¹ do mundo (BRACELPA, 2015). A utilização de biotecnologia e engenharia genética favorece a produtividade brasileira. Para a produção de um milhão de toneladas de celulose no Brasil são necessários 100 mil hectares de madeira, enquanto que na Península Ibérica 300 mil e na Escandinávia são necessários 720 mil hectares. Outra vantagem é que o eucalipto leva em torno de 7 anos para crescer, já o pinus leva em torno de 15 a 20 anos. O custo médio de produção do eucalipto no Brasil é de US\$ 235 por tonelada, enquanto que na China chega a US\$ 498 e US\$ 420 nos EUA. A excelente logística do país também contribui para o baixo custo do eucalipto, as fabricas estão próximas das florestas, e também dos terminais privativos para exportação (BRACELPA, 2015).

Outro desempenho positivo do segmento de celulose e papel no país ocorre devido à existência de empreendimentos industriais² que possuem escalas de produção adequadas; capital e trabalho racional; emprego dos fatores de produção de terra; uso intensivo do capital e à qualidade internacionalmente reconhecida dos produtos nacionais (SOARES, 2010).

A participação geral do Brasil no comércio internacional é relativamente importante no setor de celulose, com 8,4% no *ranking* mundial de produção e obtendo a quarta posição no ano de 2012, sendo uma das mais destacadas do mundo. Já a participação do setor de papel é menor, com 2,5% no *ranking* mundial de produção, alcançando a 10ª posição no ano de 2012 (BRACELPA, 2015).

A produção de celulose cresceu 4,5% de janeiro à dezembro de 2015, atingindo 17,2 milhões de toneladas. O principal destino de celulose brasileira continua sendo a Europa, responsável por 38,5% dessa exportação, seguida da China e América do Norte, com cerca de 33,2% e 17,6%, respectivamente (IBÁ, 2015). Considerando a importância do Brasil no contexto do agronegócio mundial, vale destacar que, em 2015 o país ocupava a primeira posição entre os maiores produtores de celulose de fibra curta do mundo.

¹Custo de produção é o somatório de todos os gastos ligados ao processo de produção (LEONE, 1995).

²Entende-se por empreendimento industrial tudo aquilo que contempla o conjunto de operações manuais ou mecânicas de processos físicos, químicos ou biológicos, por meio dos quais o homem transforma matérias-primas em utilidades apropriadas às suas necessidades (IAP, 2016).

Levantamento feito no ano de 2015 mostra que o país tinha 7,7 milhões de hectares em florestas plantadas, e que, aproximadamente, 70 milhões de metros cúbicos de madeira *in natura* foram destinados a industrialização de celulose e papel, representando 37% do total da produção. A maioria das empresas do país estão alojadas no Sul e Sudeste, mas o Centro Oeste poderá despontar também nos próximos anos, com destaque para o estado de Mato Grosso do Sul, que têm dado incentivos fiscais e industriais para a implantação e ampliação de indústrias de celulose (BRACELPA, 2015).

A atuação no comércio internacional faz com que o país contribua para que as organizações desenvolvam novos produtos e serviços, adquiram maior produtividade e ganhos de escala, melhorem os padrões de produção com maior aproveitamento da mão de obra especializada local, acesse as novas tecnologias, gerando desenvolvimento e crescimento para o país. Para isso, é necessário que os setores e as organizações busquem um nível de excelência no comércio internacional, o que vai depender do monitoramento e da identificação de indicadores de desempenho que possam refletir a competitividade de seus empreendimentos. Portanto, existem críticas a análise e compreensão do grau de competitividade de um sistema econômico, para os gestores organizacionais e setoriais, assim como os representantes do poder público (FREITAS, 2013).

Particularmente, a *Policy Analysis Matrix* (PAM), conhecida no Brasil como Matriz de Análise de Políticas (MAP) é uma das principais ferramentas para a análise da competitividade de cadeias produtivas agrícolas, pois examina os impactos favoráveis ou desfavoráveis à sociedade, relativos as atividades econômicas e possibilita conhecer os efeitos de políticas públicas sobre a lucratividade privada (MONKE; PEARSON, 1989).

O método MAP já foi aplicado para avaliar a competitividade de várias cadeias produtivas, como em Alvim *et al* (2004), que estudaram a competitividade da produção da soja; Alves e Pires (2005) analisaram a competitividade da cadeia produtiva da manga; Freitas (2013) analisou a competitividade da produção de leite em pó integral; e Soares (2010) destacou-se com a análise da competitividade da celulose e madeira de eucalipto, entre outros.

Frente à relevância do segmento de celulose e papel do Brasil, este estudo busca disponibilizar informações através do conjunto de indicadores da MAP, com o objetivo de contribuir em nível macro-analítico, meso-analítico ou micro-analítico. Para a realização desta pesquisa, elegeu-se como objeto de análise o preço da celulose de fibra curta exportada do Brasil, isso em função da importância deste produto no contexto do comércio internacional de produtos florestais.

A escolha de se realizar a pesquisa no nível Brasil justifica-se pelo fato do país

apresentar a maior produtividade de celulose de fibra curta no mundo e pela fase de crescimento em produção e exportação. Partindo dessas premissas, a pesquisa terá como problemática de pesquisa a seguinte indagação: é possível apresentar competitividade³ (a valores privados) e eficiência econômica (a valores sociais) do segmento de celulose de fibra curta localizado no Brasil?

O objetivo geral deste trabalho é avaliar a competitividade, a eficiência econômica e os efeitos de políticas públicas na cadeia produtiva de celulose no Brasil, com dados de 2015, aplicando o método de Matriz de Análise de Políticas (MAP).

A hipótese central deste estudo é de que a cadeia produtiva de celulose de fibra curta no Brasil é competitiva frente ao setor externo.

Espera-se que este estudo venha a contribuir para uma melhor formulação de políticas públicas, buscando o desenvolvimento do segmento de celulose e papel brasileiro. Com melhorias na comercialização, previsão de empresas, planejamento da produção e dos produtores rurais.

Este trabalho está dividido em quatro seções além desta parte introdutória. A seção dois apresenta a revisão bibliográfica com destaque para a competitividade e o setor produtivo de celulose no Brasil e no Mundo. A seguir é definido o embasamento metodológico, assim como a fonte de dados utilizados na pesquisa e o modelo empírico. A quarta seção destaca os resultados e sua discussão, com ênfase no setor produtivo da celulose de fibra curta no Brasil. E, por fim, conclui-se o trabalho com as considerações finais e as referências que embasaram o estudo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão segue estabelecendo um suporte conceitual para o estudo, destacando: um panorama de entendimento de competitividade do setor produtivo de celulose; e, o setor produtivo de celulose no Brasil e no Mundo.

³Competitividade, segundo Ferreira (1999), significa a capacidade para competir com outros produtores, vendedores, etc.

2.1 COMPETITIVIDADE

O termo competitividade possui uma aplicabilidade abrangente, com diversas áreas de conhecimento como a economia, a administração e a engenharia. Na economia, as abordagens são categorizadas como macro e micro. Na administração as análises de competitividade estão relacionadas com estratégia, *marketing*, comportamento do consumidor e área financeira/contábil. Na engenharia as abordagens estão relacionadas ao desenvolvimento das cadeias produtivas, de modo que a produtividade e o desempenho são elementos necessários para o sucesso das organizações (FREITAS, 2013).

Duas vertentes de entendimento do conceito de competitividade foram identificadas por Ferraz, Kupfer e Haguenuer. A primeira vertente de competitividade é identificada como eficiência, mede o potencial de competitividade de uma empresa ou a um dado setor. A outra vertente de competitividade é vista como o desempenho de um produto ou empresa, determinando uma competitividade revelada, que estaria ligada a participação de um produto ou empresa em um determinado mercado (MISSIO, 2003). Silva e Batalha (2001) estabeleceram a “parcela e mercado” e a “lucratividade” como indicadores fundamentais de desempenho. Os direcionamentos podem incluir itens como produtividade, produtos, estrutura de mercado, tecnologia, insumos, relações de mercado e condições de demanda, entre outros. E respondem pelo posicionamento competitivo do sistema sob análise e por sua sustentabilidade.

Adam Smith e David Ricardo foram os precursores no debate sobre competitividade e desempenho relativo dos agentes econômicos e das nações (LOVE; LATTIMORE, 2009). A Teoria das Vantagens Absolutas (TVA), de Adam Smith, afirma que a competitividade representa uma relação direta e acirrada de disputa entre nações, em que só as que estivessem com melhores condições de desempenho perante seu opositor sobreviveria. O país estaria contribuindo para o progresso, uma vez que estivesse competindo.

Já a Teoria da Vantagem Comparativa Revelada – TVCR, proposta pelo Economista húngaro Bela Balassa, utiliza o comércio internacional para determinar a competitividade de uma nação, através das exportações de um determinado bem de seu país (SIQUEIRA; PINHA, 2012).

Sendo assim, é importante destacar que a TVCR tem semelhanças com os princípios da Matriz de Análise de Política - MAP, refletindo na capacidade competitiva em um dado período de tempo. Contudo, certifica-se a existência de um embasamento teórico que subsidia a

proposta do trabalho, validando a importância de elementos científicos ligados a temas como o comércio internacional e indicadores de competitividade, voltados neste trabalho para o segmento de celulose e papel.

Neste estudo, o conceito de competitividade utilizado será: “(...) Capacidade da indústria (ou empresa) produzir mercadorias com padrões específicos de qualidade, adquiridos por mercados determinados, com utilização de recursos em níveis inferiores ou iguais aos que se mantém em indústrias semelhantes no mundo, em um período de tempo” (HAGUENAUER, 1989, p.22).

2.2 SETOR PRODUTIVO DE CELULOSE NO MUNDO

A evolução da indústria de pasta química de madeira no mundo, no período de 1800 a 2050 é apresentado no estudo de Juha *et al* (2013), em que destaca a história econômica das indústrias é o que determina o seu ciclo de vida, caracterizado por fases: nasce, cresce, amadurece, aumenta o volume de produção e também sua atividade tecnológica. As indústrias de celulose e papel não fogem desta regra, seguindo um caminho semelhante em qualquer país. No início da produção de papel as áreas de competição global entram em disputa através do comércio internacional, com o uso da tecnologia transferida de uma região para outra. A indústria de papel tem sido um dos principais negócios para o desenvolvimento econômico e o desenvolvimento da sociedade durante o período de industrialização. Os autores argumentam ainda que o papel foi mais importante para a economia global do que a máquina a vapor - embora este último tenha sido, normalmente, enfatizado na história econômica.

“A primeira industrialização de papel foi com países como a Grã-Bretanha, França e Alemanha no início da produção mecanizada. Durante a segunda metade do século XIX, os países do hemisfério norte (América do Norte e nos países nórdicos) passaram a dominar a industrialização do papel também. No século seguinte, ao passo que o domínio mudou em torno do virar do novo milênio para o hemisfério sul e ao Extremo Oriente, a indústria de papel e celulose seguiu tendências internacionais de industrialização global” (JUHA *et al*, 2013, p.51).

A América do Norte é a maior região produtora de celulose do mundo, assim como a maior consumidora da região. Para uma melhor compreensão da integração do mercado do Canadá e dos EUA, bem como a posição competitiva dos produtos de papel e celulose, Tang e Laaksonen (2009) testaram a lei do preço único para os EUA sobre os preços de papel canadenses. O método de cointegração Johansen multivariada foi aplicado na análise empírica, esta análise foi realizada com valor mensal de exportação de papel canadense, e preços de mercado mensais para o papel dos EUA no período de 1988 e 2004. O teste de cointegração

indicou que a lei do preço único é válida nos mercados de papel dos EUA, mas não em mercados canadenses. Também se constatou que a lei de um preço não vale para todos os mercados, assim não existe um mercado único de papel na América do Norte, mas em várias regiões. Uma vez que os mercados de papel norte-americanos foram integrados, os mercados envolvidos devem ser modelados simultaneamente. O teste de cointegração Johansen não definiu o grau de integração entre os diferentes mercados, e não levou em conta custos de transação no desempenho do mercado.

Os preços de celulose e papel nos EUA e no Brasil a partir do ano de 2003, foram analisados por Soares, Sousa e Silva (2010), utilizando o método *shift-share*. Os resultados indicaram que o comportamento do preço de celulose e papel na moeda brasileira é diferente do dólar norte-americano, para o período analisado. As variações de preços em moeda nacional foram mais fortemente influenciadas por variações da taxa de câmbio do que por variações nos preços do dólar, isso reforça a importância da política cambial adotada pelo Brasil no comportamento dos preços de celulose e papel. Esse efeito cambial sobre a variação nos preços de celulose e papel em moeda brasileira pode reduzir, invalidar ou potencializar o efeito das variações de preços do dólar. Os autores concluem ainda que a adoção de uma taxa de câmbio que fez a moeda nacional mais forte, poderia levar a grandes consequências para o setor brasileiro de celulose e papel, o que poderia causar um agravamento na crise que o setor enfrentou no período analisado.

2.3 SETOR PRODUTIVO DE CELULOSE NO BRASIL

A dinâmica da exportação brasileira de papel e celulose foi estudada por Salles *et al* (2011), através da aplicação da equação de gravidade. O modelo utilizado foi apresentado no período de 1997 e 2005 e suas variáveis explicativas foram: PIB do Brasil, PIB do país importador, distância entre o importador e o Brasil e o PIB *per capita* do país importador. A distância apresentou uma influência negativa das exportações de papel, já o PIB *per capita* dos países importadores contribuiu positivamente para as exportações de celulose e negativamente para as exportações de papel. O PIB do Brasil e o PIB dos países importadores obtiveram coeficientes associados, apresentando assim um valor positivo. O estudo concluiu que o modelo utilizado teve êxito na previsão dos fluxos do comércio das *commodities* analisadas. As exportações de papel e de celulose demonstraram mais sensibilidade às variações no PIB do Brasil, do que no PIB do país importador e PIB *per capita*.

Com dados organizados em painel e por meio de estimativa, Bacha e Montebello (2013) analisaram se as variáveis que medem a estrutura e a abertura comercial tiveram influência sobre o desempenho das indústrias de papel e das indústrias de celulose e de artefatos de papéis no Brasil, em um período de tempo entre 1986 a 2007. Os autores concluíram que nos indicadores que captam o fluxo comercial medido pela taxa de exportação e importação, somente a taxa de importação teve influência sobre a margem preço-custo. O sinal negativo que resultou na análise sugere que o aumento da concorrência internacional, através das importações, iria afetar o desempenho das indústrias de celulose e papel em todo o período analisado.

Procurando analisar as perspectivas de investimento no setor de papel e celulose no Brasil 2010-2013, Biazus, Hora e Leite (2014) verificaram que a competitividade se mostrava tanto em termos de preço e produtividade como em termos de qualidade. Verificou-se que o setor de papel é menos dinâmico que o setor de celulose no Brasil, isso se deve a dimensão do mercado consumidor, aspectos tributários e dificuldades de logística. A estimativa do investimento agregado nos setores de celulose e papel é significativamente boa, entre os anos de 2010 e 2013 este potencial atingiu um montante de R\$ 19 bilhões. Embora a crise econômica internacional (ocorrida no ano de 2008, em que os preços das *commodities* tiveram uma queda afetando também os preços da celulose de mercado) tenha trazido influências negativas na demanda do setor brasileiro de papel, este setor florestal diminuiu os efeitos da crise na economia, assim como aumentou a importância de alternativa nos mercados desenvolvidos.

Soares (2010) analisou a competitividade e os preços da celulose e madeira de eucalipto no Brasil, utilizando modelos econométricos, de competitividade e de avaliação de políticas públicas, no período de 2002 a julho de 2009. A autora concluiu que a produção de celulose e madeira de eucalipto no Brasil vem sofrendo com a implantação de políticas públicas distorcidas, mas ainda assim é competitiva e lucrativa.

3 METODOLOGIA

A metodologia destaca a área de estudo, que no caso será o Brasil, além dos materiais e métodos que serão utilizados para a análise dos dados da pesquisa.

3.1 ÁREA DE ESTUDO

Como área de estudo destaca-se o Brasil, maior país da América do Sul, sendo o quinto maior do mundo em área territorial com 8.515.767,049 km², representando 47% das terras emersas do território sul americano, e sua população é de mais de 202 milhões de habitantes, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2015).

O Brasil é o quarto produtor mundial de celulose geral e o primeiro produtor mundial de celulose de fibra curta. Dessa produção de celulose de fibra curta no Brasil, 60% é destinada à exportação e 40% para o mercado interno, ou seja o foco da produção do país é para o mercado externo. Segundo dados da BRACELPA (2016) o Brasil possui 5,1 milhões de hectares de florestas plantadas com eucalipto. Na Figura 1, pode-se verificar a divisão dessas áreas por estado conforme os dados a Associação Brasileira de Produtores de Florestas – ABRAF (2013).

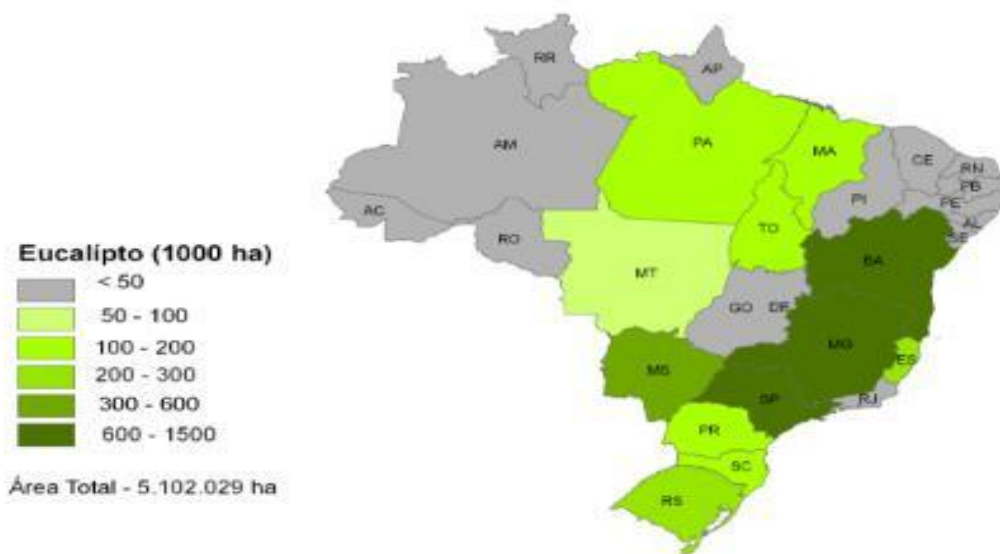


Figure 1 Área de florestas plantadas de eucalipto no Brasil.

Fonte ABRAF (2013)

3.2 MODELOS TEÓRICOS

Para a realização deste estudo utilizou-se como base a pesquisa quantitativa. Para atender aos objetivos propostos neste estudo foi utilizada a Matriz de Análise de Política (MAP) de Monke e Pearson (1989). Este modelo tem como objetivo apresentar a descrição detalhada das interdependências intra e intersetoriais das relações econômicas. Além de analisar o

impacto de políticas diretas nas cadeias produtivas, examina os impactos favoráveis ou desfavoráveis à sociedade relativos a atividades econômicas e verifica os efeitos de políticas sobre a lucratividade privada. Vale destacar que a MAP apresenta como limitação a questão dos resultados obtidos serem apenas para um ano-base, aplicáveis e estáticos àquele ano (ROSADO, 1997).

Rosado *et al* (2004) afirmam que a MAP pode ser considerada como uma metodologia de análise intermediária entre um modelo de equilíbrio geral, onde pode-se representar a economia de um país de forma detalhada. A competitividade, os custos dos fatores, a vantagem comparativa e a política comercial são fundamentais para o desenvolvimento da análise. A utilização de políticas distorcidas poderá ocorrer no caso de ausência de eficiência.

A MAP declara a lucratividade definida como a diferença entre receitas e custos. E a diferença entre os valores privados e valores sociais define o efeito das divergências (falhas de mercado e políticas distorcidas).

ITENS	RECEITA	CUSTOS DE PRODUÇÃO		LUCROS
		Insumos comercializáveis	Fatores domésticos	
Preços Privados	A	B	C	D
Preços Sociais	E	F	G	H
Efeito de divergências e eficiência de	I	J	K	L

Quadro 1 Matriz de Análise de Políticas (MAP)

Fonte: Adaptado de Monke e Pearson (1989), (pp. 15-16).

Nota: **A:** Receita da cadeia produtiva estudada a preços privados; **B:** Insumos gastos na cadeia produtiva estudada a valores privados; **C:** Fatores de produção gastos na cadeia produtiva estudada a valores privados; **D:** Lucro privado da cadeia produtiva estudada; **E:** Receita da cadeia produtiva sobre paridade internacional (receita a preços sociais); **F:** Insumos comercializáveis gastos na cadeia produtiva sobre paridade internacional; **G:** Fatores domésticos gastos na cadeia produtiva sobre paridade internacional; **H:** Lucro da cadeia produtiva estudada sobre paridade internacional; **I:** Transferências de receitas = A - E; **J:** Transferências de insumos = B - F; **K:** Transferências de fatores = C - G; **L:** Transferências líquidas = D - H ou I - J - K.

A primeira identidade da matriz é formada por A, B, C e D, referindo-se aos valores correspondentes à cadeia produtiva agrícola que será estudada. A segunda identidade é formada por E, F, G e H, referindo-se, por sua vez, aos valores da cadeia produtiva agrícola sobre paridade em nível internacional, ou sem interferência de tributos. Já a terceira identidade é formada por I, J, K, e L, que são os elementos referentes às diferenças entre os valores privados e sociais de receitas, custos e lucros (Quadro 1).

O Quadro 2 destaca como podem ser compreendidos alguns indicadores da Matriz de

Análise de Política – MAP.

INDICADOR	FINALIDADE	RESULTADO
Lucro Privado (LP) = A-B-C	Mede a rentabilidade econômica da cadeia produtiva indicando se há competitividade na atividade desenvolvida, dadas as tecnologias e dados os valores e os custos de produção.	Para LP>0: os agentes estão auferindo lucros. Para LP<0: os agentes estão tendo prejuízo. Para LP=0: os agentes não estão recebendo lucro nem tendo prejuízo.
Lucro Social (LS) = E-(F+G)	Mede a eficiência econômica do produto obtido nas cadeias produtivas e revela a vantagem comparativa, pois, para o cálculo, é considerado o custo de oportunidade, que envolve a atividade econômica e a retirada dos impostos incidentes sobre os preços pagos e recebidos ou pode ser obtido por meio de uma cotação em mercado internacional.	Para LS>0: a cadeia produtiva gastará recursos para a produção a preços sociais que ficarão aquém dos privados. Para LS<0: os recursos ficarão além dos custos privados. Para LS=0: a cadeia produtiva não desperdiçou recursos de produção, nem teve os gastos superiores aos custos privados.
Transferência Líquida de Políticas (TLP) = D-H ou (TLP) = I-J-K	Calcula os efeitos de divergências entre o lucro privado e o lucro social, como resultado da ineficiência das políticas tecnológicas e tributárias que estão incidindo sobre as cadeias produtivas, estudadas para evidenciar os impactos das inovações sobre competitividade, eficiência econômica e efeitos da tributação em cada uma delas.	Para TLP>0: o governo transferiu à cadeia produtiva, por meio de políticas públicas, certo valor monetário. Para TLP<0: o governo transferiu da cadeia, por meio de políticas públicas, certo montante de renda. Para TLP = 0: sem transferência de renda para a sociedade ou para a cadeia produtiva.
Razão do Custo Privado (RCP) = C/(A-B)	Serve para medir quanto de renda é necessário para que a cadeia produtiva compense os pagamentos dos fatores domésticos (terra, capital e trabalho) e ainda permaneça competitiva.	Para RCP>1: a cadeia produtiva não consegue remunerar os fatores domésticos e manter-se competitiva. Para RCP<1: a cadeia produtiva consegue remunerar os fatores domésticos e manter-se competitiva.
Razão dos Custos dos Recursos Domésticos (RCD) = G/(E-F)	Serve para medir a vantagem comparativa da cadeia produtiva, isto é, o quanto é necessário alocar de recursos domésticos para obter de retorno R\$ 1,00, seja para economizar (ao importar), seja para gerar (ao exportar).	Para RCD>1: a cadeia produtiva não consegue ser competitiva, e o uso dos fatores não é suficiente para economizar em real brasileiro (R\$) de divisas. Para RCD <1: a cadeia produtiva consegue ser competitiva, e o uso dos fatores é suficiente para economizar em real brasileiro (R\$) de divisas.

Continuação

Continuação

Coeficiente de Proteção Nominal (CPN) = A/E	Estima a proteção ou tributação das cadeias no mercado de produtos e permite a comparação entre os preços privados e sociais recebidos pelo produto final.	Para $CPN > 1$: há proteção, e o produtor recebe um valor superior a preços de mercado. Para $CPN < 1$: há desproteção, e o produtor recebe um valor inferior a preços de mercado. Para $CPN = 1$: indica que não há transferência de renda na cadeia.
Coeficiente de Proteção Efetiva (CPE) = (A-B)/(E-F)	Estima o nível de proteção ou de taxaço sobre o produto final e os insumos comercializáveis que o compõem.	Para $CPE > 1$: o produtor está sendo beneficiado com a presença das políticas de intervenção nos mercados do produto e de insumos comercializáveis. Para $CPE < 1$: o produtor pode estar sendo penalizado, pois há benefício na importação. Para $CPE = 1$: indica que não há proteção ou desproteção sobre o produto final e os insumos comercializáveis que o compõem.
Coeficiente de Lucratividade (CL) = (A-B-C)/(E-F-G) ou D/H	Permite dimensionar a diferença em termos numéricos (valor em R\$) entre o LP e o LS, apresentando, assim, o lucro que se obteria na ausência de políticas causadoras de distorção, ou lucro sem a transferência líquida resultante da intervenção de políticas na cadeia, na forma de protecionismo ou taxaço.	Para $CL > 1$: o produtor está sendo beneficiado, isto é, há protecionismo na cadeia produtiva. Para $CL < 1$: o produtor não está sendo beneficiado, isto é, não há protecionismo na cadeia produtiva. Para $CL = 1$: a cadeia produtiva não tem interferência de protecionismo, tampouco de taxaço; situação neutra.
Razão de Subsídio aos Produtores (RSP) = L/E ou (D-H) /E	Permite mostrar o quanto, em termos de valores sociais, é necessário para manter a eficiência econômica da cadeia produtiva, considerando incrementos de políticas macroeconômicas.	Para $RSP > 1$: na cadeia produtiva, há presença de subsídios. Para $RSP < 1$: na cadeia produtiva, não há presença de subsídios, e sim de taxaço. Para $RSP = 1$: a cadeia produtiva não sofre interferência de protecionismo, tampouco de taxaço; situação neutra.

Quadro 2 - Representação Teórica dos Principais Aspectos da Matriz de Análise de Política (MAP) Referentes aos Indicadores, Finalidade e Interpretação dos Resultados
Fonte: Adaptado de Monke (1989).

Nota. **A:** Receita da cadeia produtiva estudada a preços privados; **B:** Insumos gastos na cadeia produtiva estudada a valores privados; **C:** Fatores de produção gastos na cadeia produtiva estudada a valores privados; **D:** Lucro privado da cadeia produtiva estudada; **E:** Receita da cadeia produtiva sobre paridade internacional (receita a preços sociais); **F:** Insumos comercializáveis gastos na cadeia produtiva sobre paridade internacional; **G:** Fatores domésticos gastos na cadeia produtiva sobre paridade internacional; **H:** Lucro da cadeia produtiva estudada sobre paridade internacional; **I:** Transferências de receitas = A - E; **J:** Transferências de insumos = B - F; **K:** Transferências de fatores = C - G; **L:** Transferências líquidas = D - H ou I - J - K; **LP:** Lucro Privado; **LS:** Lucro Social; **TLP:** Transferência Líquida de Políticas; **RCP:** Razão do Custo Privado; **RCD:** Razão dos Recursos Domésticos; **CPN:** Coeficiente de Proteção Nominal; **CPE:** Coeficiente de Proteção Efetiva; **CL:** Coeficiente de Lucratividade; **RSP:** Razão de Subsídio aos Produtores.

No Quadro 2 consta um conjunto de indicadores da MAP que contém finalidades distintas e podem ser interpretados de forma isolada ou em conjunto. Os valores dos índices gerados pela MAP podem ser analisados de forma macroanálise, mesoanálise e microanálise por diversos agentes que fazem parte da cadeia produtiva, comportando uma gama de intervenções e compreensões, fortalecendo assim o setor produtivo e diminuindo os gargalos nas cadeias produtivas (FREITAS, 2013).

3.3 FONTE DE DADOS

Os dados para a Matriz de Análise de Política (MAP) foram apresentados para o período trimestral do ano de 2015, mais precisamente o último trimestre de 2015. Os preços privados⁴ e os custos envolvidos na produção de celulose no Brasil são obtidos a partir da empresa Fibria (2016), e foram convertidos pelo modelo em uma unidade única, sendo ela a tonelada. Foi obedecido nesta pesquisa a conversão como unidade de reais por tonelada (R\$/tonelada).

Os dados dos preços sociais⁵ (insumos comercializáveis e dos fatores de produção) foram obtidos na *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2016). Esses preços referem-se aos preços praticados nos Estados Unidos, que se destaca como o maior produtor de celulose do mundo (FAO, 2016).

É analisado o setor de celulose no Brasil através de uma análise comparativa dos dados. Aí precisamente a competitividade do setor analisada através da Matriz de Análise de Política (MAP).

⁴Preço privado é tido como uma categorização que remete à eficiência, sendo este representado por valor monetário vigente e obtido por meio de uma cotação em mercado local (MONKE; PEARSON, 1989).

⁵Preço social é o preço no mercado internacional e refere-se ao preço com ausência de políticas públicas distorcidas (SOARES, 2010).

4 RESULTADOS E DISCUSÕES

A descrição dos resultados está dividida em duas partes. Sendo que na primeira se apresenta o setor produtivo de celulose e papel no Brasil e no Mundo e, na segunda, a análise da competitividade da cadeia produtiva de celulose no Brasil.

4.1 O SETOR PRODUTIVO DE CELULOSE E PAPEL NO BRASIL E NO MUNDO

Primeiramente é feita uma apresentação sucinta do setor produtivo de celulose no Brasil e no Mundo, no período de 2010 a 2015, de modo a demonstrar alguns fatores que contribuem para a competitividade do setor de celulose. Após, descreve-se o panorama mundial dos cinco principais produtores de celulose e papel. Por fim, apresentam-se o panorama do Brasil, em particular, a balança comercial da produção de celulose e papel nos anos de 2010 a 2015.

Considerando em panorama mundial, segundo a Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA (2015), a produção mundial de celulose tem sido liderada pelos EUA, o Brasil se encontra na quarta posição desde o ano de 2010 até 2014, porém na produção de celulose de fibra curta o país é líder. Verifica-se, na Tabela 1, que no ano de 2014 os EUA produziram 41 milhões de toneladas de celulose a mais que o Brasil.

Tabela 1 Principais países produtores de celulose do ano de 2010 a 2014, em milhões (t).

País/ano	2010	2011	2012	2013	2014
1º EUA	48,3	49,7	50,3	50,4	57,4
2º China	20,8	19,5	18,1	18,2	18,8
3º Canadá	17,0	18,3	17,0	17,1	17,2
4º Brasil	13,5	13,9	13,9	15,1	16,4
5º Suécia	11,5	11,8	11,6	11,7	11,5

Fonte: Elaboração própria a partir da IBÁ, BRACELPA, 2015.

Embora a evolução da produção mundial de celulose seja crescente, observa-se um comportamento de redução na produção da China, e uma oscilação na produção da Suécia. A produção da China em 2010 foi de 20,8 milhões de toneladas, já no ano de 2014 esta produção

foi de 18,8 milhões de toneladas, uma diminuição de 9,6%. Embora tenha obtido queda na produção de celulose, sua produção de papel foi a maior no ano de 2014, mostrando porque tem sido uma das maiores importadores de celulose do Brasil (Tabela 1).

Na Tabela 2, estão apresentados os maiores produtores de papel do mundo, no período de 2010 a 2014. É possível verificar com estes dados que a China é a maior produtora, destacando-se na posição de primeiro lugar no *ranking* desde o ano de 2010 até 2014. O Brasil se encontra na nona posição em todos os anos analisados, segundo os dados da Secretaria de Comércio Exterior - SECEX (2015) o país produziu 10,4 milhões de toneladas de papel, sendo que deste valor 82% se destina para o mercado doméstico e 18% para a exportação.

Existe uma possibilidade de crescimento na produção de papel, observando o período de 2010 a 2015 é possível verificar que a produção internacional por este produto tem aumento, mostrando a existência de aumento de demanda por este produto (BRACELPA, 2016). Vários estados como Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia importam papel, ou seja, também existe uma demanda interna por este produto.

Tabela 2 Principais países produtores de papel no ano de 2010 a 2014, em milhões (t).

País/ano	2010	2011	2012	2013	2014
1º China	86,4	99,3	102,5	102,5	106,6
2º EUA	71,6	75,0	74,3	74,4	72,8
3º Japão	26,3	26,6	26,0	26,1	25,1
4º Alemanha	20,9	22,6	22,6	22,7	22,1
5º Suécia	10,9	11,2	11,4	11,5	11,5
9º Brasil	9,4	10,1	10,3	10,4	10,4

Fonte: Elaboração própria a partir da IBÁ, BRACELPA, 2015.

Embora a produção de papel possa trazer agregação de valor, geração de empregos e renda e aumento nas exportações, Biazus, Hora e Leite (2014) afirmam que a o setor de papel é menos dinâmico que o setor de celulose no Brasil, isso se deve a dimensão do mercado consumidor, aspectos tributários e dificuldades de logística, mas que a estimativa do investimento agregado nos setores de celulose e papel é significativamente boa.

Embora a evolução mundial de papel seja crescente (Tabela 2), é possível verificar um comportamento de redução nos EUA, Alemanha, Japão. Esta diminuição se deve a reflexos da demanda mundial de papel neste período e também ao aumento na produção de papel na China, que tem tomado quase todo o mercado internacional. A China em 2014 produziu 106,6 milhões

de toneladas, um aumento de 4% em relação ao ano de 2013.

Em um contexto nacional, da produção de celulose no Brasil 72% são produzidas a partir de eucalipto e destas 86% são de fibra curta. A celulose de fibra curta tem maior capacidade absorvente e é destinada a produtos menos rígidos como o papel para impressão, papel para escrever e papel tissue (higiênicos) (DEPEC, 2016). Da produção de celulose de fibra curta no país 67% são destinadas as exportações e 33% para o mercado interno, o país perde agregação de valor neste produto, já que deixa de produzir papel para exportar a celulose para outros países produzirem o papel. Destas exportações a Europa se manteve como principal destino no ano de 2014, com 38,5% seguida pela China com 33,2% e América do Norte com 17,6% (BRACELPA, 2015).

A árvore utilizada para a produção de celulose de fibra curta no Brasil é o eucalipto. A escolha desta árvore se deve pelo fato da mesma se adaptar ao clima brasileiro, diminuir o custo da produção e ser propícia para a produção de celulose de fibra curta (o que predomina no país) No ano de 2013, segundo dados da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ) a área plantada com árvores no Brasil atingiu 7,60 milhões de hectares, um crescimento de 2,8% se comparado ao ano de 2012, quando registrou 7,39 milhões de hectares. Dentre estes plantios o eucalipto representa 72%, pinus 21% e acácia, seringueira, teca e paricá estão entre as demais espécies plantadas no país (IBÁ, 2014).

No Gráfico 1, é possível verificar a crescimento da área plantada de eucalipto no Brasil, este crescimento se deve principalmente ao aumento da produção de celulose de fibra curta. A área ocupada com árvores de eucalipto, no ano de 2014, totalizou 5.558.653 mil de hectares, representando crescimento de 1,56% (85.477 há) frente ao valor indicado em 2013 (Gráfico 1).

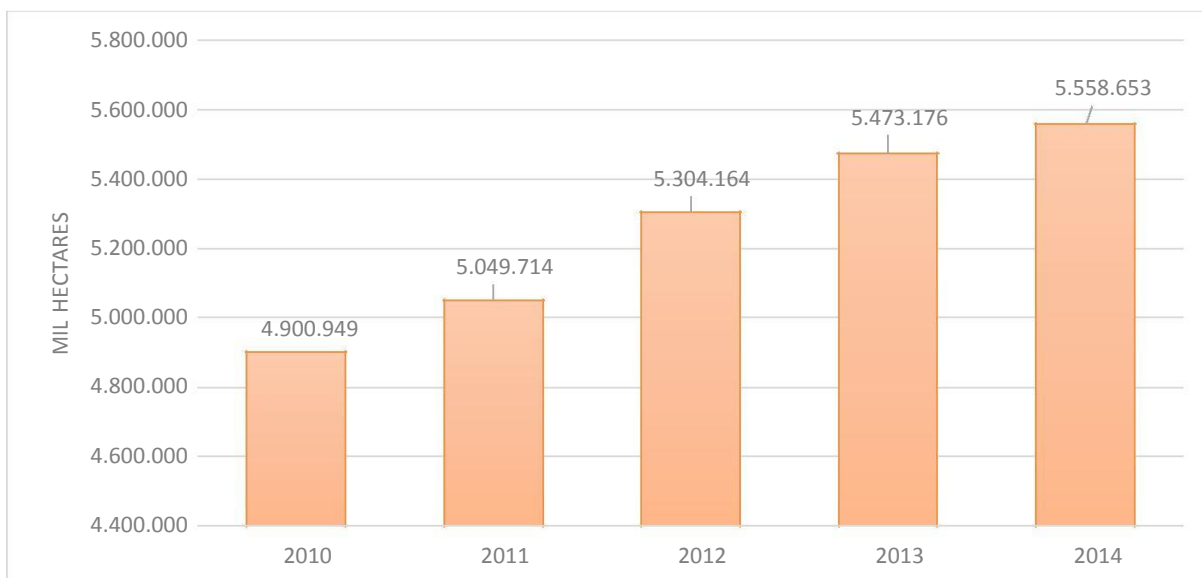


Gráfico 1. Área plantada com árvores de Eucalipto no Brasil em mil hectares, no período de 2010 a 2014.

Fonte: Elaboração própria a partir da IBÁ, BRACELPA, 2015.

O desenvolvimento da cadeia produtiva de celulose no Brasil ocorreu de forma consecutiva a partir do ano de 2011 (ver Tabela 1). No ano de 2015 a produção de celulose aumentou em 4,54% se comparado ao ano de 2014. As exportações de celulose no país também tiveram um aumento consecutivo, sendo este desde o ano de 2010 (período de início da análise), na Tabela 3 pode-se verificar que o coeficiente de exportação no ano de 2015 foi 67%, 8% a mais se comparada ao ano de 2010. As importações de celulose no Brasil tem diminuído nos últimos anos (2013, 2014 e 2015), isto resulta em um *superávit* cada vez maior para o país, mostrando que com o crescimento da produção, o setor consegue avançar no critério de produtividade e, conseqüentemente, nas exportações.

Tabela 3 Produção de celulose no Brasil em milhões de toneladas no período de 2010 ao ano de 2015.

Ano	Produção	Variação %	Exportações	Coeficiente de exportação %	Importação	Balança Comercial
2010	14.164	-	8.375	59	360	4.402
2011	13.922	-1,7	8.478	61	374	4.628
2012	13.977	0,4	8.513	61	339	4.367
2013	15.129	8,2	9.429	62	430	8.999
2014	16.465	8,8	10.614	64	416	10.198
2015	17.214	4,5	11.528	67	407	11.121

FONTE: Elaborado a partir do IBÁ E ABRAF, 2016.

A cadeia produtiva de papel no Brasil é apresentada na Tabela 4, na conjuntura de produção é possível verificar, um pico de produção no ano de 2013, com 10.444 mil toneladas, logo uma diminuição nesta produção no ano de 2014 com 10.357 mil toneladas. Conforme os dados do IBÁ, o setor apresentou uma variação de -0,5 % e de -0,4% no ano de 2014 e 2015 respectivamente. Esta diminuição na produção não afetou as exportações desta cadeia, no ano de 2015 houve um aumento de 11,5% se comparado ao ano de 2014.

Tabela 4 Produção de papel no Brasil em mil toneladas no período de 2010 a 2015.

Ano	Produção	Varição %	Exportações	Coefficiente de exportação %	Importação	Balança Comercial
2010	9.978	5,8	2.074	21	1.540	468
2011	10.159	1,8	2.052	20	1.754	434
2012	10.260	1,0	1.875	18	1.606	345
2013	10.444	1,8	1.866	18	1.274	592
2014	10.357	-0,5	1.846	18	1.262	584
2015	10.368	-0,4	2.058	20	866	1.192

FONTE: Elaboração própria a partir do IBÁ, ABRAF(2016).

A balança comercial do setor teve o *superávit* de US\$ 1.192, um aumento de 104% em relação ao ano de 2014. Este resultado mostra que mesmo com o aumento das exportações de papel no país, as importações diminuíram, confirmando o aumento na produção e no consumo interno deste produto. Vale ressaltar ainda, que há muita possibilidade de aumento de exportação de papel, dada a quantidade ofertada de celulose, agregando valor no produto e na indústria.

4.2 COMPETITIVIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DE CELULOSE NO BRASIL

Levando em consideração a atual conjuntura da celulose no Brasil, em particular da celulose de fibra curta, será apresentado a investigação acerca da competitividade da cadeia produtiva da celulose de fibra curta. Neste sentido, na Tabela 5, destacam-se os indicadores resultantes da Matriz de Análise de Política, MAP, para a cadeia produtiva de celulose de fibra curta no Brasil. Para os cálculos de níveis internacionais, a cotação oficial considerada foi a do Dólar Comercial do dia 31/12/2015.

A Tabela 5 foi constituída a partir de valores sociais e valores privados, sendo organizados em três grupos: receita, custo de produção e o lucro. Os indicadores sociais utilizam-se de preços internacionais (preço de paridade) e o preço do produto foi convertido de dólar para real e trazido para as comparações. Para a medida de eficiência, estes valores sociais são importantes, já que os insumos e os produtos são avaliados de forma a refletir os custos de oportunidade social em atividades alternativas e de escassez. Já os indicadores privados refletem os custos dos insumos da celulose a preço de mercado (privado). Estes indicadores trazem resultados importantes para a avaliação da cadeia produtiva.

Os indicadores sociais e privados foram convertidos pelo modelo em uma unidade única, sendo ela a tonelada. Foi obedecido nesta pesquisa a conversão como unidade de reais por tonelada (R\$/tonelada).

Tabela 5 Matriz da Análise de Política, na cadeia produtiva da celulose de fibra curta no Brasil, no quarto trimestre de 2015.

Preço	Receita (R\$/ha)	Custo		Lucro
		Insumo (transacional)	Recurso (fatores domésticos)	
Preços privados	A 1.551,00	B 500,08	C 157,92	D(1) 893,00
Preços sociais	E 1.632,00	F 456,86	G 142,56	H(2) 1032,58
Efeito de divergência de mercado	I(3) -81,00	J(4) 43,22	K(5) 15,36	L(6) -139,58

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da FIBRIA; FAO (2016).

Nota:

(1) Lucros privados ($D = A - B - C$).

(2) Lucros sociais ($H = E - F - G$).

(3) Transferências de produção ($I = A - E$).

(4) Transferência de insumos ($J = B - F$).

(5) Transferência de fatores ($K = C - G$).

(6) Transferência líquidas ($L = D - H$ ou $L = I - J - K$).

O lucro privado ($D = A - B - C$) é uma medida da competitividade a preços de mercado. Esse valor não pode ser negativo, e quanto menor for o valor de D tanto mais ameaçada estará a sustentabilidade da cadeia (LOPES *et al*, 2012). O resultado obtido na Tabela 5 mostra um lucro positivo de 893,00. Evidenciando que os custos não sobrecarregam a cadeia, com isto permite um lucro da cadeia produtiva.

O lucro social ($H = E - F - G$) indica a eficiência e a vantagem comparativa da cadeia. Quanto maior for o valor de H (lucro social) tanto mais eficiente será a cadeia. Também indica o máximo de retorno social que a cadeia estudada pode gerar (LOPES *et al*, 2012). Na Tabela 5 é possível verificar que o lucro social também se encontra em estado positivo, concluindo mais uma vez que os custos não tornam o lucro negativo e sim positivo. Percebe-se que, em ambos os indicadores, os insumos representam a parcela mais alta de custo, 500,08 e 456,86, mas mesmo assim não afetam ao lucro. Segundo Soares (2010) este resultado positivo indica a existência de eficiência econômica da produção de celulose, incentivando as empresas a produzir.

Estas duas primeiras identidades do método MAP definem o lucro a preços privados e preços sociais, respectivamente. Observa-se que o lucro social da cadeia (1032,58) deve ser maior do que o lucro privado (893,00), o que ocorreu no resultado mostrado na Tabela 5.

A terceira relação contábil estabelece o efeito da divergência entre as receitas privadas e sociais. Na Tabela 5 é possível verificar que o I apresentou um valor negativo (-81), o que indica que os produtos finais desse setor não estão sendo remunerados por valores acima de seu custo social ou custo de oportunidade. Segundo Lopes *et al* (2012) é normal haver um valor negativo para I. Isso porque, na maioria das vezes, os governos adicionam aos produtos exportados impostos internos nas cadeias, quando não impõem impostos diretos na exportação. Segundo Soares (2010) este resultado negativo mostra que houve uma transferência de renda dos empresários para a sociedade, mostrando que os empresários brasileiros foram penalizados por políticas distorcidas como política cambial, políticas de juros, tributária e comercial, visto que a atividade recebeu menos do que receberia, se não tivessem sido implantadas essas políticas.

A quarta relação contábil do método da MAP estabelece a divergência para os insumos comercializáveis. Na Tabela 5 é possível verificar um valor positivo (43,22). O valor positivo para o indicador representado pela letra J indica que os produtores pagam mais do que o custo social dos insumos (LOPES *et al*, 2012).

A quinta relação contábil estabelece a divergência para os fatores domésticos. O resultado obtido mostra um valor positivo para K de 15,36. Lopes *et al* (2012) afirmam que um valor positivo para K indica que os fatores domésticos usados na cadeia em estudo estão sendo remunerados com valores acima do custo de oportunidade, o que indica que existe distorções nos mercados desses fatores domésticos, como pode ser o caso dos encargos sociais maiores que os benefícios transferidos para os trabalhadores.

A sexta relação que se obtém do método da MAP mostra o resultado líquido para a

atividade econômica em estudo, obtido pela diferença entre D – H e expresso pelo indicador representado pela letra L. Na Tabela 5 pode-se verificar que este resultado foi negativo (-139,58), o que significa um bom resultado, pois segundo Lopes *et al* (2012) os resultados esperados para L, em condições normais, devem apresentar valores negativos. Ou seja, os Lucros Sociais esperados para a cadeia em estudo devem ser maiores que os Lucros Privados, pois as retiradas dos impostos e de outras distorções de preços devem elevar o lucro privado da cadeia em estudo, aproximando-se do lucro social. Embora seja esperado, Soares (2010) afirma que este resultado indica que as empresas de celulose tiveram seus lucros reduzidos, o que pode estar relacionado a comercialização da madeira de eucalipto e da celulose e com taxações impostas a produção, apesar de operar com lucro.

Na Tabela 6, serão apresentados os indicadores privados e sociais do sistema para a cadeia produtiva de celulose de fibra curta no Brasil, no quarto trimestre de 2015.

Tabela 4 Indicadores privados e sociais, para a cadeia produtiva da celulose de fibra curta no Brasil, no quarto trimestre de 2015.

Indicadores privados e sociais do sistema	Formula	Resultado
Participação dos Lucros nas Receitas (PRL) (%)		
Privados	$(D / A) \times 100$	57,58
Sociais	$(H / E) \times 100$	63,27
Participação do Valor Adicionado nas Receitas (PVAR) (%)		
Privados	$[(A - B) / A] \times 100$	67,76
Sociais	$[(E - F) / E] \times 100$	72,01
Participação dos Fatores Domésticos para o Valor Adicionado (PFDVA) (%)		
Privados	$[C / (A - B)] \times 100$	15,03
Sociais	$[G / (E - F)] \times 100$	12,13
Produtividade Total dos Fatores (PTF) (4)		
Privados	$A / (B + C)$	2,36
Sociais	$E / (F + G)$	2,72
Coefficiente de Proteção Nominal		
Produtos (CPNP)	A / E	0,95
Insumos (CPNI)	B / F	1,09
Coefficiente de Proteção Efetiva (CPE)	$(A - B) / (E - F)$	0,89
Vulnerabilidade das Cadeias às Políticas (VCP) (%)	$[(H - D) / H] \times 100$	13,52
Coefficiente de Lucratividade (CL)	D / H	0,86
Nível de Tributação da Cadeia (NTC) (%)	$(L / E) \times (-1) \times 100$	8,55

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da FIBRIA; FAO (2016).

Com relação ao indicador PRL o resultado estimado nesse trabalho apresenta magnitudes relativas de acordo com o esperado. A participação do lucro social supera a participação do lucro privado (Tabela 6). Segundo Lopes e Bonfim (2011), a partir da média de 55 cadeias estudadas, esses indicadores (privados e sociais) seriam, respectivamente, 27,61% e 38,48%. A eficiência desta cadeia produtiva de celulose de fibra curta no Brasil pode ser confirmada, já que os resultados mostraram 57,58% e 63,27% (indicadores privados e sociais) respectivamente, resultados maiores do que a média encontrada por Lopes e Bonfim (2011) (27,61% e 38,48%).

No que se refere ao indicador da Participação do Valor Adicionado nas Receitas (PVAR), em uma cadeia agroindustrial, um dos fatores que mais interessa é a capacidade que ela tem de gerar valor adicionado, algo muito importante para as cadeias com *commodities* e, quase sempre, com fatores como terra, trabalho e capital (LOPES *et al*, 2012). Na Tabela 6 verifica-se que os valores encontrados (67,76% e 72,01%) superam os parâmetros esperados (média de 64,72% e 67,03% encontrados em um estudo de Lopes e Bonfim (2011) realizado em 55 cadeias), o que torna este resultado significativo. A importância desse indicador decorre da constatação de que as cadeias que usam mais terra, trabalho e capital, que são mais vulneráveis às políticas de juros, encargos e impostos, são justamente as cadeias de mais baixa rentabilidade (LOPES; BONFIM, 2011).

O indicador PFDVA (Participação dos Fatores Domésticos para o Valor Adicionado) é uma contramedida do indicador anterior (PVAR). Neste indicador foi medido a participação de fatores tradicionais (terra, trabalho e capital) para o valor adicionado. O resultado da Tabela 6 mostra que os preços privados (15,03%) desse indicador superam os indicadores a preços sociais (12,13%). Este é um resultado esperado, segundo Lopes *et al* (2012), pois os fatores domésticos têm forte participação para o valor adicionado, quando se medir esse valor a preços privados.

Na Tabela 6 pode-se verificar que a Produtividade Total dos Fatores – PTF, apresentam como resultado 2,36% e 2,72%, respectivamente. Isso mostra que esta cadeia é eficiente, de acordo com a média de 1,59% e 1,80 encontrada por Lopes e Bonfim (2011).

O indicador do Coeficiente de Proteção Nominal do Produto (CPNP) é uma medida que mede a proteção ou tributação na fronteira, da cadeia como um todo, nos portos (produtos exportados) ou no atacado (produtos importados). O resultado obtido na Tabela 6 mostra 0,95%, isto indica que há uma desproteção ou uma forma de tributação implícita nos produtos e que há uma neutralidade de tributação (nem tributação e nem proteção) para os insumos. Este resultado confirma o estudo de Lopes *et al* (2012) em que, o valor 1 indica que há neutralidade de tributação e que um valor inferior a 1 indica desproteção. Este resultado mostra ainda que

existem taxações implícitas sobre os sistemas de produção da celulose, visto que seu preço encontra-se abaixo dos preços internacionais, levando o país a receber 5% a menos do que os preços praticados no mercado internacional (SOARES, 2010).

O Coeficiente de Proteção Nominal dos Insumos (CPNI) indica o nível de proteção à indústria nacional de insumos e aos insumos importados. Os insumos podem também ser tributados – quando os valores são inferiores a 1. No caso, os insumos são protegidos nesta cadeia, com proteção de 9%. Esta proteção representa uma tributação indireta aos produtos, à cadeia, por efeito de simetria.

Quanto ao coeficiente de Proteção Efetiva (CPE), que mede a relação entre o valor adicionado a preços privados e o valor adicionado a preços sociais, um valor igual a 1 indicaria que não estaria havendo proteção alguma ao valor adicionado (LOPES *et al*, 2012). O resultado da Tabela 6 mostra um valor de 0,89%, ou seja, mostra que há relativa desproteção, naturalmente em razão de políticas que afetam os preços dos insumos comercializáveis.

O indicador VCP (Vulnerabilidade das Cadeias às Políticas) mede o acréscimo da rentabilidade das cadeias como proporção da rentabilidade social das cadeias. Quanto maior este indicador, tanto maior será a vulnerabilidade da cadeia (LOPES *et al*, 2012). A média de vulnerabilidade entre as 55 cadeias do estudo feito por Lopes e Bonfim (2011) é de 26,96%. Sendo assim, é possível afirmar que a cadeia de celulose não é vulnerável às políticas públicas, visto que a mesma apresentou resultado de 13,52% (Tabela 6).

O Coeficiente de Lucratividade (CL) mede os efeitos de todas as políticas na rentabilidade das cadeias. Na Tabela 6 é possível verificar um resultado de 0,86%. Segundo Lopes *et al* (2012) um valor menor do que 1 significa que a cadeia está sendo liquidamente taxada, e um valor maior do que 1 significa que a cadeia está sendo subsidiada. Sendo assim, pode-se concluir que a cadeia em estudo está sendo liquidamente taxada, já que o valor do CL foi menor do que 1. Este indicador é o mais completo, porque está considerando as distorções sobre produtos, insumos transacionáveis e fatores. Significa também, desproteção total da produção de celulose no país (SOARES, 2010).

O Nível de Tributação da Cadeia (NTC) é um resumo final de todas as distorções de incentivos econômicos sobre as cadeias. Ele mede o quanto se perde de rentabilidade nas cadeias, em termos percentuais, por causa da excessiva tributação (LOPES *et al*, 2012). A tributação da cadeia estudada é 8,55% e é menor que a média (10,96%) encontrada no estudo de Lopes e Bonfim (2011). Como o valor encontrado não se distancia tanto da média, pode-se afirmar que esta cadeia não perde tanta rentabilidade.

Visto de modo geral, foi verificado que os custos não sobrecarregam a cadeia de

celulose, o que permite um lucro da cadeia produtiva. Os fatores domésticos usados na cadeia em estudo estão sendo remunerados com valores acima do custo de oportunidade, indicando a existência de distorções nos mercados desses fatores domésticos. Os Lucros Sociais foram maiores que os Lucros Privados. Este resultado é bom, pois a exclusão de impostos e de outras distorções de preços devem elevar o lucro privado da cadeia em estudo, aproximando-se do lucro social.

Os resultados da Produtividade Total dos Fatores - PTF mostraram que a cadeia é eficiente, o Coeficiente de Proteção Efetiva - CPE mostrou que existe uma desproteção natural, em relação às políticas públicas. O resultado da Vulnerabilidade das Cadeias às Políticas - VCP afirmou que a cadeia produtiva de celulose não é vulnerável às políticas públicas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliar a competitividade, a eficiência econômica e os efeitos de políticas públicas na cadeia produtiva de celulose no Brasil, aplicando o método de Matriz de Análise de Políticas, foi o objetivo deste trabalho.

Na produção mundial de celulose, o Brasil encontra-se na quarta posição desde o ano de 2010 até 2015, e nona posição na produção de papel. A árvore utilizada para a produção de celulose de fibra curta é o eucalipto, pelo fato de a mesma se adaptar ao clima brasileiro. No ano de 2014 o Brasil apresentou 5,5 milhões de hectares de área ocupada com árvores de eucalipto. Este aumento na produção de eucalipto e conseqüentemente da celulose e papel, acarretou em um aumento de suas exportações e em um *superávit* em todo o período analisado. Do valor produzido de celulose no país, 67% é destinado para exportação, demonstrando que o setor de papel é menos dinâmico no Brasil, isto se deve a dimensão do mercado consumidor, aspectos tributários e dificuldades de logística. Existe estimativa de investimento agregado nos setores de celulose e papel, o que pode aumentar a agregação de valor nestes produtos, além da geração de renda e empregos.

Na análise de competitividade do setor de celulose, conclui-se que, existe uma eficiência econômica da produção de celulose, incentivando as empresas a produzir. A lucratividade privada da produção foi positiva mostrando que os custos não sobrecarregam a cadeia, permitindo um lucro da cadeia produtiva. As empresas de celulose obtiveram seus lucros reduzidos, o que pode estar relacionado a comercialização da madeira de eucalipto e da celulose

e com taxações impostas a produção, apesar da produção no país operar com lucro. O Coeficiente de Lucratividade mostrou uma desproteção da produção de celulose no país, já que a cadeia em estudo está sendo liquidamente taxada.

De modo geral a produção da celulose no Brasil vem sofrendo com a implantação de políticas públicas distorcivas, mas ainda assim é competitiva e lucrativa. Oposto disto, as empresas brasileiras de celulose poderiam alcançar maior grau de competitividade e lucratividade.

Assim confirma-se a hipótese central do trabalho, de que a cadeia produtiva de celulose de fibra curta no Brasil é competitiva frente ao setor externo. O trabalho possui como limitação o período da pesquisa que foi limitado conforme os dados disponibilizados pela empresa FIBRIA. Contudo, sugere-se para pesquisas futuras: avaliar a competitividade na cadeia produtiva de celulose no Brasil em um outro período, afim de se fazer análises de comparações entre diferentes períodos de tempo.

6 REFERÊNCIAS

ABRAF – **Associação Brasileira de Produtores de Florestas** (2013). Disponível em: <http://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/anuario-ABRAF13-BR.pdf> Acesso em: 24/09/2016

BACHA, C. J. C; MONTEBELLO, A. E. S. (2013) **Impactos da reestruturação do setor de celulose e papel no Brasil sobre o desempenho de suas indústrias.** Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-41612013000100005. Acesso em: 22/12/2015

BLAZUS, A.; HORA, A; LEITE, B.G.P. (2014). **O potencial de investimento nos setores florestal, de celulose e de papel.** Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv_perspectivas/04_Perspectivas_do_Investimento_2010_13_PAPEL_E_CELULOSA.pdf Acesso em: 29/02/2016

BRACELPA- **Associação Brasileira de Celulose e Papel.** (2015). Disponível em: <http://bracelpa.org.br/bra2/index.php> Acesso em: 04/03/2016.

FAO - **Food and Agriculture Organization.** (2016). Disponível em: <http://www.fao.org/home/en/> Acesso em: 14/07/2016.

FREITAS, J.B. (2013). **Competitividade, eficiência econômica e efeitos de políticas em diferentes níveis tecnológicos na cadeia produtiva do leite em pó integral no Rio Grande do Sul: Uma análise do método da matriz de análise de políticas (MAP).** Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/79525/000902003.pdf?sequence=1> Acesso em: 15/02/2016

FIBRIA (2016). **Relações com investidores.** Disponível em: <http://fibria.foinvest.com.br/ptb/s-13-ptb-2015.html> Acesso em: 14/07/2016.

HAGUENAUER, L. **Competitividade: conceitos e medidas: uma resenha da bibliografia recente com ênfase no caso brasileiro.** Texto para Discussão, nº 211, p.22, 1989. Universidade Federal do Rio de Janeiro – Instituto de Economia Industrial.

IBÁ (2015). **Industria Brasileira de árvores.** Disponível em: <http://iba.org/pt/>. Acesso em: 10/01/2016.

IBÁ (2014). **Industria Brasileira de árvores.** Disponível em: <http://iba.org/pt/>. Acesso em: 21/03/2016

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** (2015). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/> .Acesso em 25/05/2016.

JUHA, J.O; LAMBERG, J.A; PELTONIEMI, M; SÄRKKÄ, T; VOUTILAINEN, M. (2013) **The evolution of Global paper industry**. O PAPEL vol. 74, num. 10, pp. 51 - 54 OCT 2013. Disponível em: http://www.revistaopapel.org.br/noticia-anexos/1380633861_b553b15cfff594ca5df1c6dc2320c527_2050045703.pdf Acesso em 19/12/2015.

LOPES, M.R.; OLIVEIRA, A.J.; TORRES, D. A.P.; TALAMINI, D.J.D.; Martins, F.M.; Filho, J.R.L.; Belarmino, L.C. **Matriz de Análise de Política: metodologia e análise**. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

LOVE, P.; LATTIMORE, R. **International trade: free, fair and open?** Paris: OECD, 2009. Disponível em: http://www.oecd-ilibrary.org/trade/international-trade_9789264060265-en Acesso em: 13/07/2016.

MISSIO, Celito. **A competitividade do Algodão Brasileiro**. In Congresso Brasileiro de algodão (2003). Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba4/397.pdf. Acesso em: 20/03/2016

MONKE, A. E.; PEARSON, S. R. **The policy analysis matrix for agricultural development**. New York: Cornell University Press, 1989, 278p. Disponível em: http://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/03_3_pambook.pdf. Acesso em: 10/03/2016

ROSADO, P. L. **Competitividade e expansão da avicultura e suinocultura no contexto do MERCOSUL**. 1997. Disponível em: <http://www.worldcat.org/title/competitividade-e-expansao-da-avicultura-e-suinocultura-no-contexto-do-mercosul/oclc/45779866> Acesso em: 18/05/2016.

Rosado, P.L; TOSTO, S. G.; GOMES, M.F. M. **Competitividade e expansão da produção de borracha natural brasileira, no contexto de liberalização dos mercados**. (2004). Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/2/173.pdf> Acesso em: 19/05/2016.

SALLES, T. T; SILVA, M. L; SOARES, N. S; MORAES, A. C. **Exportação brasileira de papel e celulose: sua dinâmica pela equação gravitacional**. (2011). Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622011000300020&script=sci_arttext. Acesso em 12/01/2016.

SECEX – **Secretaria de Comércio Exterior**. Disponível em: <http://portal.siscomex.gov.br/legislacao/orgaos/secretaria-de-comercio-exterior-secex> Acesso em: 12/04/2016.

SIQUEIRA, K. B; PINHA, L.C. (2012). **Vantagens comparativas reveladas e o contexto do Brasil no comércio internacional de lácteos**. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/57092/1/BOP-34-Vantagens-comparativas-reveladas-do-Brasil-no-comercio-internacional-de-lacteos.pdf> Acesso em: 20/02/2016

SILVA, C, A. B; BATALHA, M. O. **Estudo sobre a eficiência econômica e**

competitividade da cadeia agroindustrial da pecuária de corte no Brasil. (2000) SEBRAE. Acesso em 29/03/2016

SOARES, N. S; SOUSA, E. P; Silva, M. L. (2010). **Effects Of The Exchange Rate On ... International Prices Of Pulp And Paper In Brazilian Currency.**Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cerne/v16n2/a04v16n2.pdf>. Acesso em: 09/01/2016

SOARES, N.S. (2010) **Análise da competitividade e dos preços da celulose e da madeira de eucalipto no Brasil.** Viçosa, Minas Gerais. Disponível em: http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_analise_brasil_25785.pdf. Acesso em: 10/01/2016

TANG, X.; LAAKSONEN, S. C. **The law of one price in the United States and Canadian Newsprint markets.**Canadian Journal of Forest Research, 2009, Vol. 37, No. 8: pp. 1495- 1504. Disponível em: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/X06-322#.VpfLzPkrLIU>. Acesso 09/01/2016

TOIVANEN, M. B. L; **The South American Pulp and Paper Industry: The cases Brazil, Chile, and Uruguay.**2012. Disponível em: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-5431-7_10. Acesso em: 22/12/2015

Artigo 2

O mercado de celulose de fibra curta no estado de Mato Grosso do Sul – Brasil: uma análise da integração e da causalidade entre os preços

RESUMO

O aumento na produção de celulose no estado de Mato Grosso do Sul está diretamente ligado ao aumento de sua exportação e conseqüentemente sua participação na produção e exportação nacional. Por este motivo este trabalho analisou e mensurou a influência dos preços da celulose exportada de outros estados com o preço da celulose exportada do estado de Mato Grosso do Sul por meio de análise estatística, análise de correlação, testes de estacionariedade, teste de regressão linear, cointegração e causalidade. Os resultados mostraram que existe uma correlação entre os preços dos estados, sendo uma correlação mais forte entre os estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo. Este resultado também se mostrou significativo no teste de cointegração, em que 79%, 28% e 0,9% das variações nos preços da celulose do estado de São Paulo, Bahia e Minas Gerais respectivamente compartilham uma relação de equilíbrio de longo prazo com preço do estado de Mato Grosso do Sul. No teste de causalidade o resultado também foi significativo entre estes dois estados, mostrando que os preços de celulose do estado de São Paulo causam os preços de celulose do estado de Mato Grosso do Sul. Na regressão linear os resultados mostraram novamente a ligação desses estados, indicando que os preços de celulose de SP estão ajustados aos preços de MS e os preços de MS estão ajustados aos preços de SP. O que explica esta relação com o estado de São Paulo é que o mesmo é um dos maiores produtores e exportadores de celulose do país, além de possuir ligações logísticas com Mato Grosso do Sul como ferrovias e rodovias. O estado da Bahia não demonstrou resultados significativos com preços de celulose de Mato Grosso do Sul, e Minas Gerais, embora seja o maior produtor de celulose do país, não apresentou resultado tão significativo como o estado de São Paulo. Isto porque mesmo sendo o maior produtor de celulose do país, Minas Gerais não é o maior exportador, ficando em quarto lugar nas exportações de celulose no ano de 2015, e como foi utilizado os preços da celulose exportada, este resultado não foi tão significativo.

Palavras-chave: Lei do preço único, Cointegração, Causalidade.

ABSTRACT

The increase in pulp production in the state of Mato Grosso do Sul is directly related to the increase in its exports and, consequently, its participation in national production and exports. For this reason, this work analyzed and measured the influence of pulp prices exported from other states to the price of pulp exported from the State of Mato Grosso do Sul through statistical analysis, correlation analysis, stationarity tests, cointegration, causality and test Linear regression. The results showed that there is a correlation between the prices of the states, being a stronger correlation between the states of Mato Grosso do Sul and São Paulo. This result was also significant in the cointegration test, in which 79%, 28% and 0.9% of the changes in pulp prices in the state of São Paulo, Bahia and Minas Gerais were transmitted to the price in the state of Mato Grosso do South in the long run. In the causality test the result was also significant between these two states, showing that pulp prices in the state of São Paulo cause pulp prices in the state of Mato Grosso do Sul. In the linear regression the results showed again the connection of these states, Indicating that SP pulp prices are adjusted to MS prices and MS prices are adjusted to SP prices. What explains this relationship with the state of São Paulo is that it is one of the largest producers and exporters of pulp in the country, in addition to having

logistical links with Mato Grosso do Sul such as railroads and highways. The state of Bahia did not show significant results with Mato Grosso do Sul pulp prices, and Minas Gerais, although the country's largest pulp producer, did not present such a significant result as the state of São Paulo. This is because even being the largest producer of pulp in the country is not the largest exporter, ranking fourth in exports of pulp in the year 2015.

Key words: Law of the single price, Cointegration, Causality.

1 INTRODUÇÃO

A produção e exportação de celulose no Brasil tem elevado os resultados da economia no setor florestal. A celulose é obtida principalmente da madeira de eucalipto e pinus. A produção de celulose no Brasil se destaca através do plantio de eucalipto. Na economia brasileira, o segmento de celulose e papel tem sido um dos mais bem-sucedidos da economia no setor florestal. O Brasil se destaca como o 4º produtor mundial de celulose geral e 1º produtor mundial de celulose de fibra curta. O país vem se destacando também com as exportações de celulose de fibra curta e papel, representando no ano de 2015, 4,1% da pauta total das exportações brasileiras (BRACELPA, 2015).

Segundo a Associação Brasileira de Celulose e Papel – Bracelpa (2015) a produção de celulose no Brasil atende uma demanda global, voltada à exportação, já a produção de papel atende a uma demanda regional, em que sua maior concentração fica na região sudeste do país. No ano de 2014, a Europa e a China se mantiveram como principais mercados externos para a celulose brasileira. Com relação ao mercado do papel, a América Latina se mantém como principal mercado, seguida pela Europa e América do Norte, respectivamente.

Outro desempenho positivo do segmento de celulose e papel no país ocorre devido à existência de empreendimentos industriais que possuem escalas de produção adequadas; capital e trabalho; emprego dos fatores de produção de terra; uso intensivo do capital e à qualidade internacionalmente reconhecida dos produtos nacionais (SOARES, 2010).

A participação geral do Brasil no comércio internacional é relativamente importante no setor de celulose, com 8,4% no *ranking* mundial de produção e obtendo a quarta posição no ano de 2012. Já a participação do setor de papel é menor, com 2,5% no *ranking* mundial de produção, alcançando a 10ª posição no ano de 2012 (BRACELPA, 2015).

A produção de celulose cresceu 4,5% em 2015, atingindo 17,2 milhões de toneladas. O

principal destino de celulose brasileira continua sendo a Europa, responsável por 38,5% dessa exportação, seguida da China e América do Norte, com cerca de 33,2% e 17,6%, respectivamente (IBÁ, 2015).

A opção por realizar a pesquisa no Brasil, com foco no estado de Mato Grosso do Sul, justifica-se pelo fato de o país possuir a maior produtividade de celulose de fibra curta no mundo e pela fase de crescimento em produção e exportação de Mato Grosso do Sul. Faz-se a observação de que no ano de 2014 este estado destacou-se com 14,5% de área plantada com Eucalipto no Brasil, ocupando o terceiro lugar, sendo que Minas Gerais obteve 25,2% e São Paulo 17,6% de área plantada (BRACELPA, 2015). Dentro do contexto de produção, o estado de Mato Grosso do Sul vem se destacando com o monocultivo do eucalipto e novas fábricas. Destaca-se a região de Três Lagoas, formada pelos municípios de Três Lagoas, Selvíria, Brasilândia, Água Clara e Santa Rita do Pardo (PERPETUA; THOMAZ JÚNIOR, 2014).

As indústrias de papel e celulose de Mato Grosso do Sul obtiveram no ano de 2015, o rendimento de 2,72% superior a 2014, com aumento no faturamento de R\$ 2,20 bilhões para R\$ 2,26 bilhões. A produção de celulose no estado correspondeu no ano 2015 a aproximadamente 17% da produção nacional (FIEMS, 2016).

Partindo dessas premissas, a pesquisa tem como problemática de pesquisa a seguinte indagação: é possível apresentar integração e causalidade dos preços no segmento de celulose do estado de Mato Grosso do Sul?

Neste sentido, o objetivo geral deste trabalho é analisar a integração e causalidade dos preços de celulose de fibra curta em Mato Grosso do Sul, em comparação com os principais estados produtores brasileiros, no período de 2010 a 2015.

A hipótese central deste trabalho é de que os preços da celulose de fibra curta de Mato Grosso do Sul são integrados e causados por outros estados.

A partir destas informações, é possível identificar as características da produção e dos preços da celulose exportada, assim como entender sua integração e a causalidade entre os preços. Se busca identificar se as alterações de preços de um mercado podem atingir os preços de outro mercado e se a determinação de preços dos mercados são independentes.

Os resultados poderão ser utilizados pelos setores relacionados à economia e como estímulo a competitividade da produção de celulose e papel em Mato Grosso do Sul, dada a identificação das ligações do mercado e a integração entre os preços praticados no comércio exterior.

Este trabalho está dividido em quatro partes além desta breve introdução. A segunda parte apresenta a revisão bibliográfica, com a qual se busca estabelecer um suporte conceitual para o

estudo, destacando um panorama de entendimento de integração de mercados; o setor produtivo de celulose e papel no Mundo, no Brasil e em Mato Grosso do Sul. Na terceira é definido o embasamento metodológico, assim como a fonte de dados utilizados e o modelo empírico. Na quarta, apresentam-se os resultados e sua discussão, com destaque ao setor produtivo da celulose de fibra curta no Brasil. Por fim, constam as considerações finais e as referências que embasaram o estudo.

2 CELULOSE E PAPEL NO MUNDO, NO BRASIL E EM MATO GROSSO DO SUL

A análise de integração de mercados tem se tornado de grande relevância no desenvolvimento econômico de um país. A presença de mercados integrados favorece a diminuição de deficiências estruturais gerando um maior fluxo de informação entre as regiões. Também gera aumento na especialização e no comércio, e, conseqüentemente, melhorias no bem-estar dos produtores e consumidores. As medidas de políticas públicas e privadas em mercados integrados são mais eficazes, visto que apresentam ajustamento mais rápido e são mais abrangentes (ROSADO, 2006).

Fackler e Goodwin (2000) afirmam que para haver um grau de integração entre duas regiões não é necessário que as mesmas sejam parceiras de comércio, basta ter um fluxo de mercadoria e de informações dentro de um sistema de mercado do qual façam parte. Os autores afirmam ainda que é importante diferenciar o termo integração de mercado de outras formas de integração, visto que pode ocorrer de regiões estarem integradas economicamente, mas não estarem integradas em termos de qualquer mercado específico.

Para este trabalho será tomado como referência a teoria da Lei do Preço Único (LPU), que afirma que bens idênticos serão vendidos pelo mesmo preço, independentemente da moeda na qual os preços serão cotados. A noção de integração de mercado definida pela LPU, se baseia no fato de que se forem abstraídos os custos de transferências, os mercados regionais que estão ligados pela arbitragem e pelo comércio terão um preço em comum e único para o produto semelhante considerado. A relação de equilíbrio de longo prazo entre os preços de bens comercializáveis de dois ou mais mercados distintos pode ser expressa por essa lei (FACKLER; GOODWIN, 2000).

Järvinen *et al* (2012) destacam a importância da produção de celulose para as principais regiões do mundo no período de 2005 a 2050. Com projeções baseadas em modelos de

regressão padrão, os resultados mostraram que a demanda por papelão e produtos de higiene vão continuar a crescer mundialmente, e que o crescimento desta procura será mais importante na Ásia, África, América do Sul e Europa Oriental. Já a Europa Ocidental e América do Norte irão apresentar um crescimento mais lento em sua demanda. Outro resultado obtido pelos autores é que algumas mudanças demográficas, como o envelhecimento da população na Europa Ocidental e América do Norte, e uma contínua urbanização na Ásia e na África, podem resultar em mudanças qualitativas no consumo futuro de produtos de papel (JÄRVINEN et al, 2012).

Em uma análise teórica da evolução da indústria de papel e celulose na Rússia, Mashkina (2012) afirma que a evolução é dividida em três períodos principais: a era do Império Russo, era soviética e época de transição para a economia de mercado. A evolução refere-se a mudanças na tecnologia e recursos utilizados na indústria, as mudanças em produtos e volumes de produção, bem como as mudanças nas políticas governamentais. Os desafios atualmente enfrentados pela indústria de celulose e papel na Rússia são semelhantes aos do século passado: o legado soviético de instituições ineficientes, legislação pouco clara, a degradação ambiental, a falta de investimento em tecnologias eficientes e de infraestrutura. Como a indústria tornou-se, em grande parte, monopolizada por um pequeno número de grandes investidores, o desenvolvimento futuro dependerá fundamentalmente de sua capacidade de fazer investimentos, e também da crescente consciência ambiental das florestas e a mudança para uma economia de baixo carbono (tecnologias que geram níveis reduzidos de gases de efeito estufa), o que representaria mais desafios para a polpa e indústria de papel (MASHKINA, 2012).

Investimentos em tecnologia para alcançar um maior rendimento a partir, principalmente, das plantações de eucalipto, são a principal razão para Toivanenano (2012) analisar a evolução histórica da indústria de celulose e papel (ICP) em três países, Brasil, Chile e Uruguai. Esta análise da evolução da ICP nestes três países se justificou porque são casos de sucesso, diferentes de outros países da região, e que potencialmente têm as mesmas vantagens comparativas, como recursos naturais análogas, como Argentina, Colômbia e Venezuela.

Segundo Toivanenano (2012) conhecimento sobre as vantagens comparativas naturais da América do Sul, para o crescimento das plantações, para fornecer madeira para a produção de pasta, é generalizada. As empresas líderes têm desempenhado um papel importante através da exploração de economias de escala e no sentido de aumentar os avanços tecnológicos da produção, ajudado por melhorias pioneiras das instituições de pesquisa, atuando também na adaptação e melhoramento genético das espécies mais adequadas e apoio jurídico e fiscal para

as plantações. Para Toivanenano (2012) a evolução da ICP na América do Sul está ligada a uma tendência nas economias latino-americanas, longe de substituição de importações e para a produção em larga escala e exportação de *commodities* industriais, com base em dotações de recursos naturais.

Os preços de celulose e papel nos EUA e no Brasil, a partir do ano de 2003, foram analisados por Soares, Sousa e Silva (2010), utilizando o método *shift-share*¹. Os resultados indicaram que o comportamento do preço de celulose e papel na moeda brasileira é diferente do dólar norte-americano, para o período analisado. As variações de preços em moeda nacional foram mais fortemente influenciadas por variações da taxa de câmbio do que por variações nos preços do dólar, isso reforça a importância da política cambial adotada pelo Brasil no comportamento dos preços de celulose e papel. Esse efeito cambial sobre a variação nos preços de celulose e papel em moeda brasileira pode reduzir, invalidar ou potencializar o efeito das variações de preços do dólar. Os autores concluem ainda que a adoção de uma taxa de câmbio, que fez a moeda nacional mais forte, poderia levar a grandes consequências para o setor brasileiro de celulose e papel, e ter causado um agravamento na crise que o setor enfrentou no período analisado.

Com dados organizados em painel e por meio de estimativa, Bacha e Montebello (2013) analisaram se as variáveis que medem a estrutura e a abertura comercial tiveram influência sobre o desempenho das indústrias de papel e das indústrias de celulose e de artefatos de papéis no Brasil, em um período de tempo entre 1986 a 2007. Os autores concluíram que nos indicadores que captam o fluxo comercial medido pela taxa de exportação e importação, somente a taxa de importação teve influência sobre a margem preço-custo. O sinal negativo que resultou da análise sugere que o aumento da concorrência internacional, através das importações, afeta o desempenho das indústrias de celulose e papel em todo o período analisado.

Procurando analisar as perspectivas de investimento no setor de papel e celulose no Brasil para 2010-2013, Biazus, Hora e Leite (2014) verificaram que a competitividade se mostrava tanto em termos de preço e produtividade como em termos de qualidade. Verificou-se que o setor de papel é menos dinâmico que o setor de celulose no Brasil. Isso se deve pela dimensão do mercado consumidor, aspectos tributários e dificuldades de logística. A estimativa

¹ O *shift-share* é uma das técnicas mais antigas e utilizadas na análise regional. Dentre as várias extensões do modelo básico, a que contempla o efeito devido às alterações ocorridas na estrutura das atividades regionais durante o período considerado, além dos efeitos estruturais e residuais, é a mais interessante” (ROLIM, 1999, p.18-19).

do investimento agregado nos setores de celulose e papel é significativamente boa. Entre os anos de 2010 e 2013 este potencial atingiu um montante de R\$ 19 bilhões. Embora a crise econômica internacional (ocorrida no ano de 2008, em que os preços das *commodities* tiveram uma queda afetando também os preços da celulose de mercado) tenha trazido influências negativas na demanda do setor brasileiro de papel, este setor florestal diminuiu os efeitos da crise na economia, assim como aumentou a importância de alternativa nos mercados desenvolvidos.

Soares (2010) analisou a competitividade e os preços da celulose e madeira de eucalipto no Brasil, utilizando modelos econométricos, de competitividade e de avaliação de políticas públicas no período de 2002 a julho de 2009. A autora concluiu que a produção de celulose e madeira de eucalipto no Brasil vem sofrendo com a implantação de políticas públicas distorcidas, mas ainda assim é competitiva e lucrativa.

Cardoso *et al* (2013) avaliaram a sazonalidade do preço da celulose brasileira destinada ao mercado norte-americano. A análise utilizou dados da exportação de celulose brasileira para os Estados Unidos no período de 1997 à 2010. Os autores concluíram que os preços mensais do produto variam até 18% em todo o ano, sendo sempre superiores no segundo semestre. Assim, este resultado ajuda as empresas do segmento no momento em que forem rever suas estratégias de venda para os Estados Unidos, dando preferência a períodos de preços altos. Já no período de baixa de preços, as empresas podem buscar novos mercados ou verificar a possibilidade de armazenamento da produção.

No estado de Mato Grosso do Sul o desempenho industrial e o comércio exterior tem sido alvo de muitas análises, principalmente com a expansão da pasta química de madeira e do complexo de celulose. Em um estudo sobre o comércio exterior e as estruturas produtivas Lamoso (2011) destaca que a pasta química de madeira está entre os principais produtos exportados do estado. Casarotto e Caldarelli (2014) também afirmam este destaque da celulose, através de uma análise do perfil exportador do agronegócio no estado. Os autores utilizaram os índices Gini-Hirschman; contribuição para o saldo comercial (CS); vantagem comparativa revelada (VCR); comércio intraindústria (ICI) e taxa de cobertura. As exportações de celulose mostraram ser um dos segmentos mais fortes, indicando a forte dependência do agronegócio no estado. A partir de 2009 a celulose apresentou uma forte inserção no comércio exterior do estado, tornando-se a quarta força exportadora, sendo a pasta química de madeira não conífera, a soda/sulfato, semibranqueada o maior destaque. Embora a celulose tenha sido um dos destaques do resultado da análise, Casarotto e Caldarelli (2014) concluíram que existe uma diversificação das exportações, incluindo a carne, o soja e a cana-de-açúcar.

As instalações das indústrias de celulose e papel na região leste do estado de Mato Grosso do Sul fez com que a área se tornasse a principal no monocultivo de eucalipto. Fonseca e Junior (2014) afirmam que estas empresas instaladas mantêm projetos de ampliação da produção de celulose e papel na região. A empresa Fibria tem planos para dobrar a produção de celulose e papel em 2016. Isso acarretaria também no aumento do plantio de eucalipto e da produção da fábrica de celulose, passando de 1.300.000 toneladas para 3.500.000 toneladas por ano. A empresa Eldorado Brasil também tem planos de aumentar a produção de celulose no estado. Esta expansão na produção acarretará em um aumento nas exportações do estado e, conseqüentemente, um aquecimento na sua economia, e na sua participação na produção nacional de celulose e papel (FIEMS, 2016).

3 METODOLOGIA

A metodologia destaca a área de estudo, com foco central no estado de Mato Grosso do Sul, e os materiais e os métodos que serão utilizados para a análise dos dados da pesquisa. O foco do estudo é o estado de Mato Grosso do Sul, que é o 21º estado mais populoso do Brasil, com 2.619.657 habitantes, possui área territorial de 357.147,532 km², representa 4,2% do total da área do país segundo dados de 2014 (IBGE, 2015). Mato Grosso do Sul produz em torno de 17% do total de celulose, ou seja, aproximadamente 3 milhões de toneladas da produção total do país se origina do estado (FIBRIA, 2016).

Para a realização deste estudo utilizou-se como base a pesquisa quantitativa. Para se atender aos objetivos propostos neste trabalho, foram realizadas as seguintes etapas para as análises de séries temporais: Coeficiente de correlação, teste de raiz unitária, análise de regressão, cointegração, causalidade ou precedência temporal para as variáveis cointegradas. Os dados utilizados foram os preços de celulose de fibra curta exportada disponíveis no AGROSTAT e MDIC (2016) no período de 2010 a 2015. Como os preços estão em US\$, foram deflacionados pelo deflator PPI (Producer Price Index).

3.1 COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO

Para a análise dos dados, utilizou-se de estatísticas descritivas de média, variância e

desvio-padrão. Foi feita também a correlação entre as séries de preços estudadas. A correlação, também chamada de coeficiente de correlação, indica a força e a direção do relacionamento linear entre duas variáveis aleatórias. No uso estatístico geral, correlação se refere à medida da relação entre duas variáveis, embora correlação não implique causalidade (GUJARATI, 2000).

Para Costa (2009), a correlação entre duas variáveis reflete o grau de relacionamento entre elas. Vários coeficientes são utilizados para situações diferentes, entre eles o mais conhecido é o coeficiente de correlação de Pearson, o qual é obtido dividindo a covariância de duas variáveis pelo produto de seus desvios padrão, para medir o grau de correlação (e direção dessas variáveis pelo produto de seus desvios padrão e se positiva ou negativa) entre duas variáveis de escala métrica (intervalar ou de razão).

O coeficiente de correlação $\rho(X, Y)$ entre duas variáveis aleatórias X e Y com valores esperados μ_x e μ_y e desvios padrão σ_x e σ_y é definida como:

$$\rho(x,y) = (\text{cov}(X,Y))/\sigma_x\sigma_y = (E((X-\mu_x)(Y-\mu_y)))/\sigma_x\sigma_y \quad (1)$$

onde, E é o operador valor esperado e cov significa covariância. Como $\mu_x = E(X)$, $\sigma_x^2 = E(x^2) - E^2(X)$ e, do mesmo modo para Y .

Para Hoffmann (2006), as variáveis estão positivamente correlacionadas quando o valor de Y tende a aumentar quando o valor de X cresce, e negativamente correlacionados quando Y tende a diminuir quando X cresce: Quando X e Y não estão correlacionados terá um valor próximo de zero. A análise correlacionada indica a relação entre duas variáveis lineares e os valores sempre serão entre $-1 \leq \rho \leq 1$. O sinal indica a direção, se a correlação é positiva ou negativa, e o tamanho da variável indica a força da correlação, em que:

- $\rho = 1$ Significa uma correlação perfeita positiva entre as duas variáveis.
- $\rho = -1$ Significa uma correlação negativa perfeita entre as duas variáveis, isto é, se uma aumenta, a outra sempre diminui.
- $\rho = 0$ Significa que as duas variáveis não são dependentes linearmente uma da outra.

No entanto, isso não implica que não existe relação entre as variáveis, pode sim existir uma dependência não linear. Assim, o resultado $\rho = 0$ deve ser investigado por outros meios. Tem-se, ainda ρ positivo ou negativo:

- $\rho \geq 0,70$ indica uma forte correlação
- $0,30 < \rho < 0,70$ indica correlação moderada
- $\rho \leq 0,30$ fraca correlação

3.2 SÉRIES DE TEMPO ESTACIONÁRIAS E NÃO ESTACIONÁRIAS

Em Pindyck e Rubinfeld (1991), tem-se que as séries de tempo são geradas por um processo estocástico em que as variáveis associadas possuem uma distribuição aleatória conjunta, isto é, existe alguma função de distribuição de probabilidade $p(y_1, y_2, \dots, y_t)$ que atribui probabilidades a todas as combinações possíveis de valores de y_1, \dots, y_t . Este processo estocástico que gera as séries pode ser assumido como estacionário se as duas características não se alterarem ao longo do tempo. Ocorrendo o contrário, as séries são ditas não estacionárias.

Conforme definição de Greene (1993), um processo estocástico y_t é estacionário se satisfaz os seguintes itens:

1. $E[y_t]$ é independente de t .
2. $Var[y_t]$ é uma constante, independente de t .
3. $Cov[y_t, y_s]$ é uma função de $t-s$, mas não de t ou s .

Nos modelos dinâmicos de séries temporais exige-se que as séries sejam estacionárias de modo a se poder fazer inferências e testes estatísticos que sejam válidos, além de permitir a operacionalização dos modelos.

Os modelos econométricos utilizados, de modo geral, pressupõem estacionariedade dos dados, para que os resultados obtidos e as inferências feitas sejam válidas. Quando se analisa dados não estacionários sem alguma transformação dos mesmos em estacionários, se está incorrendo em erro, ficando os resultados de regressões sem nenhum significado. Segundo Griffiths *et al.* (1993), esses resultados são chamados de regressão espúria.

Um exemplo disto são regressões em nível com processo integrados de primeira ordem. Esses autores ainda chegaram à conclusão de que os estimadores obtidos são ineficientes e apresentam vies. Além disso, segundo Bittencourt (1995), as regressões estimadas não convergem em probabilidade, com a gravidade do problema não diminuindo com o aumento de amostra.

3.2.1 Raiz Unitária

Para a análise de Raiz unitária, foi feito o teste ADF (Dickey-Fuller Ampliado) e PP (Phillips-Perron) para a presença de uma raiz unitária em cada uma das séries logaritmo natural

dos preços da celulose em Mato Grosso do Sul (LNPCMS), logaritmo natural dos preços da celulose em São Paulo (LNPCSP), logaritmo natural dos preços da celulose em Minas Gerais (LNPCMG) e logaritmo natural dos preços da celulose na Bahia (LNPCBA), através da estimação pelos mínimos quadrados da regressão

$$\Delta Y_t = c_1 + \gamma_{t-1} + \sum_{j=1}^p \gamma_j \Delta Y_{t-j} + e_t \quad (2)$$

Onde:

ΔY_t = Diferença de primeira ordem das variáveis: LNPCMS, LNPCSP, LNPCMG e LNPCBA

c_1 e γ = são coeficientes

γ_{t-1} = Diferença da variável no período anterior

$j\Delta_{t-j}$ = Diferença de j-ésima ordem das variáveis: LNPCMS, LNPCSP, LNPCMG e

LNPCBA e_t = Resíduos

Se os resíduos obtidos nesta relação de equilíbrio, e_t , forem estacionários, ou seja, $I(0)$, então as variáveis LNPCMS, LNPCSP, LNPCMG e LNPCBA são co-integradas de ordem $I(1)$.

Existem muitas maneiras de testar a presença de raiz unitária. A realce do trabalho, inicialmente, é dada ao uso da abordagem de Dickey-Fuller Ampliado (DFA) e Phillips-Perron como uma técnica para testar a hipótese nula, segundo a qual em uma das séries possuindo raiz unitária, então essa série é não-estacionária. Variações diferentes do teste de Dickey-Fuller (DF) são aplicáveis, com a hipótese nula sendo $H_0: \gamma = 1$ (série temporal não estacionária) contra a hipótese alternativa $H_1: \gamma = 0$ (série temporal estacionária), e $H_0: \phi = 1$ (série temporal não estacionária) contra a hipótese alternativa $H_1: \phi = 0$ (série temporal estacionária).

3.3 REGRESSÃO LINEAR SIMPLES

Os modelos avaliam o impacto dos preços da celulose no estado de Mato Grosso do Sul com o preço da celulose nos demais estados (São Paulo, Minas Gerais e Bahia) e entre esses estados no período de 2010 a 2015. Os preços foram transformados em Logaritmo Natural para estimar os modelos definidos pela equação:

$$\text{LNPCY}_t = \alpha + \beta_1 \text{LNPCX}_t + e_t \quad (3)$$

Em que:

$LNPCY_t$ = Logaritmo natural do preço da celulose em Mato Grosso do Sul

$LNPCX_t$ = Logaritmo natural do preço da celulose em São Paulo (LNPCSP), Minas Gerais (LNPCMG) e Bahia (LNPCBA).

ε_t e Θ_t = termo de erro.

A análise do modelo foi realizada por meio de regressão linear simples estimada pelo método de mínimos quadrados ordinários (MQO). Onde, a variável LNPCMS foi utilizada como dependente e as variáveis LNPCSP, LNPCMG e LNPCBA como independentes. Para estimar os testes do modelo, utilizou-se a ferramenta de dados do software *EViews 8*.

3.4 HETEROCEDASTICIDADE

A análise do estudo pode sugerir um comportamento na variância do erro relacionado a alguma variável explicativa, contudo existem métodos formais de análise dos resíduos. Esses métodos revelam a condição de heterocedasticidade, são teste White e teste dos multiplicadores de Lagrange.

3.4.1 Teste de White

O teste de White é um dos mais utilizados, pois é fácil a aplicação e não depende da hipótese de normalidade. Logo após definir o modelo e estimar seus coeficientes, o teste vai efetuar uma Regressão dos quadrados dos resíduos contra: as variáveis explicativas X , seus produtos cruzados e seus valores ao quadrado. O teste possui as seguintes hipóteses: $H_0: Var(\varepsilon_t) = \alpha^2$ e $H_1: Var(\varepsilon_t) = \alpha_i^2$.

O teste de White possui limitações como: incluir todas as combinações e termos formulados para o teste, pode consumir os graus de liberdade. Existe uma outra opção, aplicar o teste LM (Multiplicador de Lagrange).

3.4.2 Teste dos multiplicadores de Lagrange (LM)

O teste dos multiplicadores de Lagrange (LM) é também conhecido como o teste do escore. Este teste se baseia na abordagem de otimização, ou seja, nas condições de primeira ordem da função lagrangiana da função de log-verossimilhança. A estatística do teste é dada por:

$$LM = g(\hat{\theta}r) [I(\hat{\theta}r)]^{-1} g(\hat{\theta}r) \quad (4)$$

3.5 TESTE DE COINTEGRAÇÃO UTILIZANDO A METODOLOGIA DE JOHANSEN

Para quem utiliza séries de tempo em economia os testes de cointegração revestem-se de suma importância, pois possibilitam analisar e estudar relações estruturais entre variáveis econômicas. Especificamente, estes testes permitem verificar se as variáveis possuem ou não um relacionamento (equilíbrio) de longo prazo entre as variáveis.

A cointegração é interpretada na economia como se duas ou mais variáveis possuem uma relação de equilíbrio de longo prazo, mesmo que as séries possam conter tendências estocásticas I(1) (isto é, serem não estacionárias), elas irão mover-se juntas no tempo, e a diferença entre elas será estável I(0) isto é, estacionária. Optou-se pela metodologia de Johansen (1990) para verificar a cointegração das variáveis em estudo, que determina o número possível de vetores de cointegração existente entre as variáveis.

Considere-se um vetor auto-regressivo (VAR) de ordem p:

$$Y_t = A_1 Y_{t-1} + \dots + A_p Y_{t-p} + B_1 X_t + \dots + B_p X_{t-p} + e_t \quad (5)$$

Em que, $A_1 \dots A_p$ são matrizes $N \times N$ de coeficientes que relacionam valores defasados das variáveis endógenas; $B_1 \dots B_p$ são matrizes $N \times N$ que relatam valores atuais e defasados de variáveis exógenas e e_t é um vetor $N \times 1$ de erros.

É necessário ter o conhecimento do número de defasagens utilizado no modelo VAR em um passo anterior. Para a determinação do número dos vetores de integração, pode-se utilizar dois outros testes importantes denominados de estatística do traço ($\lambda_{\text{traço}}$) e do máximo autovalor (λ_{max}) (BAPTISTA; COELHO, 2004). A estatística do Traço ($\lambda_{\text{traço}}$) (JOHANSEN; JUSELIUS, 1990), onde a hipótese nula (H_0) é de que existem pelo menos r vetores de co-integração, é representado matematicamente como: $H_0: \lambda_i = 0, i = r + 1, \dots, n$, ou seja, somente os primeiros r autovalores (λ) são diferentes de zero. Já o teste do máximo autovalor (λ_{max}) tem as seguintes hipóteses: H_0 : o número de vetores de co-integração é igual a r vetores e H_1 : o número de vetores de co-integração é igual $r+1$ vetores, representado matematicamente por

$\lambda_{\text{max}(r, r+1)} = -T \ln(1 - \lambda_{r+1})$, onde λ_i são as raízes características obtidas da matriz, que representa os vetores de correção de erros (ENDERS, 1995), e T corresponde ao número de observações. Se os valores calculados forem maiores que os valores críticos, rejeita-se a hipótese nula de não co-integração, os valores críticos do teste do traço e do teste de máximo autovalor são dados por Johansen e Juselius (1990).

3.6 TESTE DE CAUSALIDADE OU PRECEDÊNCIA TEMPORAL PARA VARIÁVEIS COINTEGRADAS

Em séries temporais, aceitando-se que o futuro não pode causar o presente e o passado, é possível inferir causalidade. De acordo com esta possibilidade, Granger (1969) elaborou uma definição de causalidade possível de ser testada empiricamente e que permite o exame das ligações causais numa série temporal de dados econômicos.

Segundo Gujarati (2000), o teste de Granger supõe que as informações relevantes para previsão das respectivas variáveis, X e Y , estejam contidas exclusivamente nos dados de séries temporais destas variáveis. As relações causais possíveis de serem observadas entre estas variáveis são: a) Y causa X ; b) X causa Y ; c) X causa Y e Y causa X ; d) Não existe relação causal entre as variáveis. O teste apresentado por Granger (1969) envolve a estimativa das seguintes regressões:

$$\mathbf{X}_t = \sum_{j=1}^m \mathbf{a}_j \mathbf{X}_{t-j} + \sum \mathbf{b}_j \mathbf{Y}_{t-j} + \mathbf{U}_t \quad (7)$$

$$\mathbf{Y}_t = \sum_{j=1}^m \mathbf{c}_j \mathbf{X}_{t-j} + \sum \mathbf{d}_j \mathbf{Y}_{t-j} + \mathbf{E}_t \quad (8)$$

Onde; \mathbf{U}_t , \mathbf{E}_t são duas séries de resíduos ruído branco não relacionados; \mathbf{a} , \mathbf{b} , \mathbf{c} , \mathbf{d} são os coeficientes a serem estimados; m é o número de defasagens das variáveis dependentes e independentes; \mathbf{X} e \mathbf{Y} são as variáveis utilizadas.

De acordo com a equação (6), o valor presente de \mathbf{X} (variável dependente) está relacionado aos valores passados de \mathbf{X} e de \mathbf{Y} . Da mesma forma, a equação (7) relaciona o valor presente da variável dependente \mathbf{Y} aos valores passados das variáveis \mathbf{X} e \mathbf{Y} . As equações (6) e (7), são estimadas por mínimos quadrados ordinários (MQO).

Visto de maneira geral, o teste de causalidade de Granger é usado para testar exogeneidade de variáveis ou não, ou seja, está relacionado à previsibilidade de \mathbf{Y} por meio de \mathbf{X} . Não serve para testar causa e efeito de \mathbf{X} sobre \mathbf{Y} , mas como elemento importante para prever.

4 RESULTADOS E DISCUSÕES

A apresentação dos resultados está dividida em duas partes. Sendo a primeira os principais produtores de celulose e papel nos estados de Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Bahia. E a segunda parte, a análise da integração e causalidade dos preços de celulose entre os estados.

4.1 PRINCIPAIS PRODUTORES DE CELULOSE E PAPEL NO BRASIL

Em uma comparação da área planta de eucalipto no Brasil, verificou-se que o estado de Mato Grosso do Sul é o único que demonstra um crescimento consecutivo de área plantada (Tabela 1), chegando a um aumento de 112% se comparado ao primeiro período de análise (2010). Este aumento, se deve aos investimentos

industriais ocorridos no estado nos últimos anos, referente a produção de celulose e papel, tendo como principais indústrias alojadas no estado a FIBRIA e a ELDOURADO. Järvinen *et al* (2012) afirmam este aumento na produção de eucalipto, celulose e conseqüentemente papel, devido ao crescimento da demanda por estes produtos na Ásia, África, América do Sul e Europa Oriental.

Tabela 1. Área plantada nos estados analisados e no Brasil com árvores de Eucalipto em mil hectares

Estado	2010	2011	2012	2013	2014
MS	378.195	475.528	587.310	699.128	803.699
SP	1.044.813	1.031.677	1.041.695	1.010.444	976.186
MG	1.400.000	1.401.787	1.438.971	1.404.429	1.400.232
BA	631.464	607.440	605.464	623.971	603.808
BRASIL	4.900.949	5.049.714	5.304.164	5.473.176	5.558.653

Fonte: Elaborado a partir da IBÁ, BRACELPA, 2015.

Na Tabela 1 é possível verificar que o estado de Mato Grosso do Sul possui 14,4% da área plantada no país, perdendo para o estado de São Paulo e Minas Gerais com 17,5% e 25,2% respectivamente. Os demais estados (SP, MG e BA) mostraram uma diminuição na área plantada de árvore de eucalipto no ano de 2014, o que influenciou a diminuição na produção e, conseqüentemente, nas exportações (Tabela 1).

Na Tabela 2 que apresenta as exportações dos estados, é possível verificar uma diminuição no valor das exportações nos estados de MG e BA. O estado de SP teve um aumento nas exportações de celulose no ano de 2015, onde pode-se verificar oscilações nos valores de exportações deste estado, totalizando em 2015 uma exportação de 549.368.220 US\$/milhões.

Conforme foi verificado na Tabela 1, um aumento consecutivo na área plantada da árvore de eucalipto no estado de MS, pode-se verificar que este crescimento influenciou nas exportações da celulose no estado (Tabela 2). Conforme os dados da Estatística do Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro (AGROSTAT, 2016) as exportações do estado apresentam um aumento de 154,3% se comparado ao ano de 2010, o primeiro período analisado.

Tabela 2. Exportação de celulose nos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia – US\$ (Milhões).

Estado	2010	2011	2012	2013	2014	2015
MS	401.318.495	421.286.279	435.433.277	1.040.522.673	1.064.784.647	1.020.503.851
SP	549.852.762	605.032.912	576.939.828	615.650.841	500.074.930	549.368.220
MG	713.414.066	663.482.420	601.577.397	619.327.852	569.409.743	524.829.630
BA	1.544.232.331	1.681.448.445	1.592.944.733	1.581.150.510	1.515.811.767	1.302.529.003
BRASIL	4.760.218.721	4.994.939.554	4.700.499.229	5.179.959.242	5.292.488.871	5.590.119.679

Fonte: Elaborado a partir da AGROSTAT 2016.

Na Tabela 2 verifica-se que o estado de Mato Grosso do Sul foi responsável por 18,25% das exportações do Brasil no ano de 2015. Alcançando, a segunda colocação no *ranking* das exportações de celulose do país, perdendo apenas para o estado da Bahia, que neste mesmo período exportou 23,3% do total do Brasil. Este aumento nas exportações é resultado de investimentos em tecnologia, segundo Toivanenano (2012) as empresas tem desempenhado papel importante através da exploração de economias de escala e no sentido de aumentar os avanços tecnológicos da produção para melhoramento genético das espécies mais adequadas.

Os saldos positivos na balança comercial da cadeia de celulose nos principais estados produtores do país, no período de 2010 a 2015, se devem a grande quantidade de exportações e a pequena quantidade importada de celulose nos estados (TABELA 3). O resultado mostra um crescente *superávit* no estado de Mato Grosso do Sul de 2010 a 2015, com aumento de US\$ 619.185.356 (154%). Este saldo positivo se deve ao fato de que não houve nenhuma importação de celulose neste período analisado no estado, somente exportação. Esse fato não foi observado nos outros estados, todos tiveram importações de celulose neste período.

Tabela 3. Balança comercial da celulose no estado de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia – US\$ (Milhões).

Estado	2010	2011	2012	2013	2014	2015
MS	401.318.495	421.286.279	435.433.277	1.040.522.673	1.064.784.647	1.020.503.851
SP	351.890.011	403.816.919	392.083.319	441.696.457	324.529.346	376.433.246
MG	712.845.902	662.847.652	600.649.728	617.800.585	567.625.972	520.565.666
BA	1.543.973.459	1.681.126.600	1.592.720.112	1.578.443.993	1.510.292.043	1.296.441.840
BRASIL	4.403.025.812	4.623.157.979	4.362.893.771	4.844.998.602	4.942.182.608	5.251.448.756

Fonte: Elaborado a partir da AGROSTAT 2016.

O saldo positivo na balança comercial de Mato Grosso do Sul contribuiu com cerca de 19,5% no saldo positivo da balança comercial do Brasil no ano de 2015. Este resultado mostra o quanto o estado representa, sendo o segundo em termos de saldo positivo do país, perdendo apenas para a Bahia, cuja participação foi de 24,7% do saldo positivo da balança comercial do Brasil neste mesmo período (Tabela 3).

Ao analisar os dados que envolvem os maiores produtores de papel do país, no âmbito de suas exportações, mensuradas no período de 2010 a 2015, observa-se que a exportação de papel nos estados é pequena quando comparada com as exportações de celulose. O estado de SP é o que se destaca, chegando ao primeiro lugar no *ranking* com exportação de papel em 2015. Em seguida aparece o estado da BA, em terceiro lugar está o MS e em quarto lugar MG (Tabela 4).

Tabela 4. Exportação de papel nos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia – US\$ (Milhões).

Estado	2010	2011	2012	2013	2014	2015
MS	33.613.377	32.764.108	47.668.570	37.028.051	28.730.486	53.224.481
SP	1.145.653.974	1.252.358.866	1.070.391.406	1.044.331.985	980.317.682	967.886.427
MG	585.810	1.008.275	1.401.660	1.066.079	1.192.506	1.142.331
BA	130.567.355	121.322.050	85.672.770	105.761.855	80.667.738	72.318.888
BRASIL	2.010.007.932	2.194.262.420	1.956.803.613	1.976.222.382	1.927.837.046	2.034.247.696

Fonte: Elaborado a partir da AGROSTAT 2016.

O estado de Mato Grosso do Sul foi responsável por 2,61% das exportações de papel no total do Brasil no ano de 2015. Este resultado o coloca em terceira posição no *ranking*, perdendo apenas para o estado da Bahia, que foi responsável por 3,55% e para o estado de São Paulo, com 47,6% das exportações de papel no país neste mesmo período, demonstrando que não é só o maior produtor de papel do país, mas também o maior exportador (Tabela 4).

O *déficit* presente em todo o período analisado em MG, indica que o estado produz e exporta pouco papel, mas que utiliza da importação para seu consumo interno (Tabela 5). Com os dados é possível verificar ainda que este *déficit* reduziu ao longo do período em análise, uma diminuição de 39,9% em 2015 se comparado ao ano de 2012. O *superávit* dos demais estados acompanha a posição de exportação, SP, BA e por fim MS.

Tabela 5. Balança comercial do papel no estado de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia – US\$ (Milhões).

Estado	2010	2011	2012	2013	2014	2015
MS	32.851.210	29.663.184	43.819.742	36.184.059	27.257.245	51.677.324
SP	241.928.622	318.564.343	337.959.571	348.107.896	319.727.057	495.780.597
MG	-42.914.241	-49.054.786	-51.512.770	-49.316.606	-43.243.820	-30.969.557
BA	113.900.643	101.710.316	65.189.457	87.457.394	57.579.181	55.519.332
BRASIL	466.472.386	437.481.473	349.114.709	468.727.656	489.448.696	1.076.412.540

Fonte: Elaborado a partir da AGROSTAT 2016.

No estado de MS, o superávit na balança comercial do papel alcançado em 2015 teve um aumento de 57,3% em relação a 2010. Este resultado mostra que o crescimento da produção de celulose no estado resultou em um aumento nas suas exportações, e uma diminuição nas importações. Embora o *superávit* de SP tenha sido o maior entre os estados analisados, o mesmo apresentou uma importação de papel de US\$ 472.105.830 no ano de 2015, um valor significativo, 48,8% do valor exportado do estado.

O estado de São Paulo foi responsável por 46,5% do resultado positivo da balança comercial do papel no Brasil no ano de 2015, isto demonstra o quanto é representa para o país. Logo em seguida vem o estado da Bahia, que foi responsável por 5,15% e o estado de Mato Grosso do Sul com 4,8% das participações do país, ocupando o terceiro lugar (Tabela 5).

4.2 TESTE DE COINTEGRAÇÃO E CAUSALIDADE DA SÉRIE PREÇO DE CELULOSE NOS ESTADOS DE MATO GROSSO DO SUL, SÃO PAULO, MINAS GERAIS E BAHIA

Para o estudo foram escolhidos os estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia. E os preços analisados foram preços de celulose de fibra curta exportada. A fim de se obter uma ideia de como se comportam os preços de celulose nos estados de MS, SP, MG e BA, o Gráfico 1 mostra o esboço destes dados. Em uma série temporal, de janeiro de 2010 a dezembro de 2015, os dados apontam uma possível correlação, pois os preços da celulose no estado de MS, SP, MG e BA se movimentam juntos. Isso mostra que, aparentemente, haveria uma relação de equilíbrio de longo prazo entre elas e que as séries seriam correlacionadas e co-integradas.

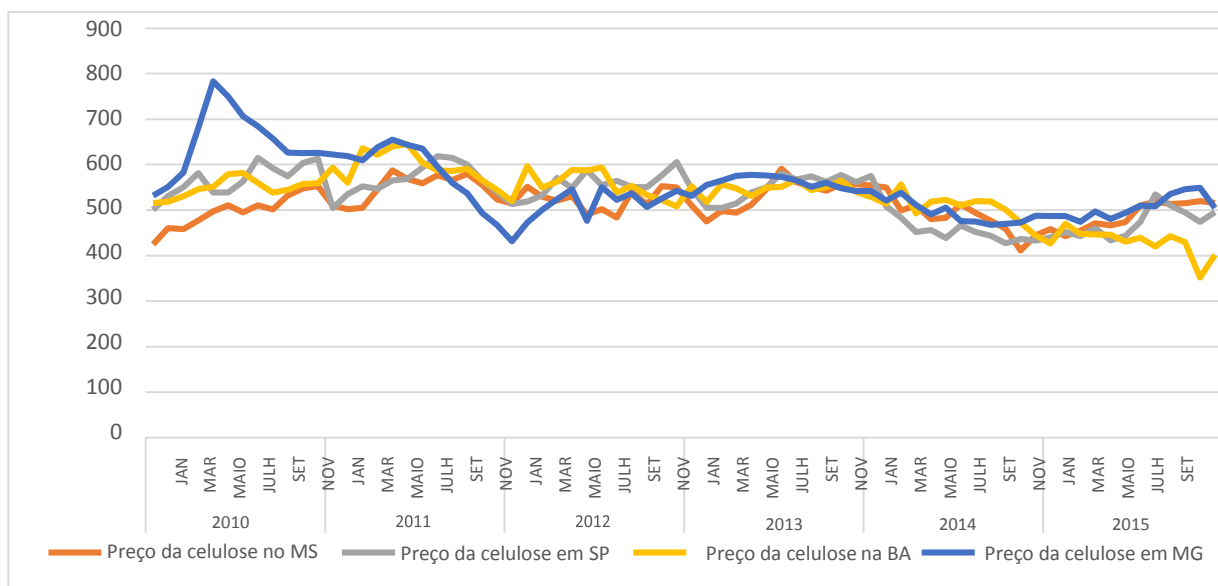


Gráfico 1 Comportamento dos preços da celulose de fibra curta exportadas, no período mensal de 2010 à 2015, nos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia.

Fonte: Elaboração própria, conforme os dados da AGROSTAT (2016)

No Gráfico 1, verifica-se que no período de 2010 à 2015 os preços da celulose oscilam, o que se deve às variações do câmbio, aos preços e demanda da China e as paradas de manutenções que representam modificações nos custos caixa e, conseqüentemente, nos preços da celulose (FIBRIA, 2016).

4.2.1 Estatística descritiva da série preço celulose em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia

Nesta seção, são apresentadas as estatísticas descritivas da série preço da celulose em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia, respectivamente, descritos na Tabela 6. Destaque-se que os valores foram transformados em Logaritmo Natural.

Tabela 6. Preço da celulose: estatísticas descritivas para séries LNPCMS, LNPCSP, LNPCMG e LNPCBA no período 2010-2015.

Estatísticas	LNPCMS	LNPCSP	LNPCMG	LNPCBA
Média	6,157125	6,185725	6,236613	6,198327
Variância	0,00516	0,012127	0,018968	0,010749
Desvio-Padrão	0,071332	0,109357	0,136765	0,102954

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A análise dos dados mostra que no período total de 2010 a 2015, os preços da celulose de fibra curta atingiram valores médios elevados, sendo que o preço em MG teve uma média ainda maior em relação aos demais. Os valores que apresentaram maior volatilidade (maior desvio-padrão e maior amplitude de dados) foram nos estados da MG e SP. Já os preços no MS obtiveram menor volatilidade (menor desvio-padrão e menor amplitude dos dados). O menor desvio-padrão ocorreu nos preços dos estados de MS e BA, isto mostra que não há muita variabilidade e que todos os valores são próximos da média.

O Gráfico 1 apresentou uma possível correlação entre os preços dos estados. Mas esta afirmação deve ser avaliada com critérios. Para isso foi feita uma verificação econométrica dos preços da celulose de fibra curta exportada. Mais precisamente, foi feita uma análise de correlação e cointegração dos preços da celulose no estado de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia assim como a causalidade desses preços.

4.2.2 Matriz de correlação das variáveis

A análise de correlação se faz importante por estudar o grau de relacionamento entre as variáveis. A ideia básica dessa análise é identificar padrões de comportamento da variável y, também chamada variável dependente, variável explicada, variável resposta, em função de outra variável x, chamada variável independente ou variável explicativa (BUSCARIOLLI e EMERICK, 2011).

A Tabela 7 mostra a correlação entre as séries de preços de celulose de fibra curta entre os estados no período analisado. Quando duas séries são perfeitamente correlacionadas, este

número é igual a 1. Quando são negativamente correlacionadas, esse número é negativo, sendo o máximo -1, e se não apresentarem nenhuma correlação, este número será zero. Os resultados apontam uma maior correlação entre o preço da celulose do MS e SP, SP e BA, MG e SP. E uma menor correlação entre o preço da BA e MS, MS e MG, e, BA e MG.

Tabela 7. Correlação entre os preços da celulose Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia no período de 2010 a 2015.

Correlação	LNPCMS	LNPCSP	LNPCMG	LNPCBA
LNPCMS	1.000000	0.718374	0.449220	0.305333
LNPCSP	0.718374	1.000000	0.652396	0.599185
LNPCMG	0.449220	0.652396	1.000000	0.512268
LNPCBA	0.303533	0.599185	0.512268	1.000000

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Os preços do MS demonstraram uma menor correlação com os outros estados, mas ainda assim, pode-se afirmar uma correlação positiva entre estes preços. Neste contexto, pode-se verificar que os preços de um estado podem estar associados aos preços de outro estado.

Apesar das relações serem boas, a correlação não é a forma mais adequada de se afirmar que duas variáveis estão ligadas. Por este motivo, utilizou-se a análise de cointegração e regressão entre os dados. Primeiramente foi realizado o teste ADF (Augmented Dick-Fuller) e o PP (Phillips-Perron) para que pudessem ser detectados problemas de presença de raiz unitária, ou seja, não-estacionariedade das séries. Sendo que a hipótese nula H_0 é para não estacionariedade e a hipótese alternativa é de estacionariedade.

4.3 TESTE DE RAIZ UNITÁRIA

Como a análise será com séries temporais, precisa-se observar a estacionariedade delas antes de realizar qualquer análise. Segundo Buscariolli e Emerick (2011) para a série ser considerada estacionária, a série deve apresentar média, variância e autocorrelação constantes ao longo do tempo e também para qualquer período da série. Para a aplicação de modelos e testes relativos às séries temporais, é necessário trabalhar com séries estacionárias. O teste de raiz unitária é consenso na literatura para saber se a série é ou não estacionária.

Aplicando os testes em nível para as séries preço da celulose em MS, SP, MG e BA, pode-se concluir os resíduos obtidos nesta relação de equilíbrio, ε_t , forão estacionários, ou seja, $I(0)$, então as variáveis LNPCMS, LNPCSP, LNPCMG e LNPCBA são co-integradas de ordem $I(1)$.

Tabela 8. Testes de raiz unitária para os preços da celulose em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia no período de 2010 a 2015.

Testes	t-Estatístico	Prob.	I(.)
Teste ADF LNPCMS	0,4694	0,8137	$I(1)^*$
Teste PP LNPCMS	0,6183	0,8476	$I(1)^*$
Teste ADF LNPCSP	-0,0310	0,6691	$I(1)^*$
Teste PP LNPCSP	-0,0223	0,6720	$I(1)^*$
Teste ADF LNPCBA	-1,0729	0,2538	$I(1)^*$
Teste PP LNPCBA	-1,3014	0,1767	$I(1)^*$
Teste ADF LNPCMG	-0,1249	0,6372	$I(1)^*$
Teste PP LNPCMG	-0,1198	0,6390	$I(1)^*$

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: todas as variáveis são expressas em termos de preços; ADF e PP referem-se aos testes de raiz unitária de Dickey-Fuller e Philips-Perron, respectivamente, em nível. $I(1)$ refere-se à ordem de integração da série e, entre parênteses, encontra-se o número de integração.

*Significância a 1%.

O teste ADF indicou que houve rejeição da hipótese nula de raiz unitária das séries em nível, informando que todas as variáveis são integradas de ordem 1 ao nível de significância estatística de 1%. O teste de Phillips-Perron também produziu resultados semelhantes, indicando que todas as variáveis podem ser tratadas como $I(1)$.

4.4 REGRESSÃO LINEAR COM AR (1)

A utilização da regressão múltipla não gerou resultados satisfatórios devido a fraca correlação, por isso optou-se em fazer a regressão linear simples de um estado contra o outro. Embora os resultados tenham sido significativos, na análise dos testes sobre o pressuposto básicos do modelo de mínimos quadrados (M.Q.O), identificou-se a presença de autocorrelação dos resíduos. Devido à presença de influência do erro defasado sobre o erro presente, optou-se por incluir na regressão um componente $AR(1)$ com intenção de minimizar ou eliminar a

autocorrelação serial dos resíduos, sendo que, mesmo sem a inclusão do componente AR(1) os resultados também foram significativos.

Na regressão linear simples para o LNPCMS, o resultado obtido do R² Múltiplo em 0,68, 0,59 e 0,64 indicando que 68%, 0,59% e 0,64% respectivamente das variações de y (LNPCSP, LNPCBA e LNPCMG) estão ajustadas na variável de x (preço celulose no MS). Isso indica que há uma correlação positiva entre essas variáveis.

Tabela 9. Regressão Linear com AR(1) das séries preço celulose em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia.

Variável Dependente		Coefficiente	Desvio-padrão	T-estatístico	Prob. R ² múltiplo	F-est.	Prob. (f.est.)	Durbin-watson	
LNPCMS	C	3,60	0,07	5,49	0,00	0,68	74,31	0,00	2,16
	LNPCSP	0,41	0,46	7,72	0,00				
	AR(1)	0,55	0,09	5,70	0,00				
LNPCMS	C	5,66	0,09	0,80	0,42	0,59	49,57	0,00	1,93
	LNPCBA	0,08	0,61	9,19	0,00				
	AR(1)	0,74	0,08	9,30	0,00				
LNPCMS	C	4,38	0,58	7,50	0,00	0,64	61,02	0,00	1,88
	LNPCMG	0,28	0,09	3,04	0,00				
	AR(1)	0,72	0,08	8,64	0,00				

Fonte: Resultados da pesquisa.

Observando os coeficientes gerados pela regressão linear (Tabela 9), os que tiveram resultados mais significativos em percentuais foram 0,41 e 0,28. Isto mostra que o aumento de 1% do preço da celulose de SP, gera um aumento de 0,41% no preço da celulose de MS. E para cada aumento de 1% do preço de Minas Gerais, ocorre um aumento de 0,28% no preço da celulose de Mato Grosso do Sul. O outro coeficiente não teve resultado significativo.

Com esses resultados (mais significativos) foram realizados testes de identificação de heterocedasticidade de White e o teste de LM para autocorrelação serial, a fim de verificar se os resultados são não tendenciosos e eficientes. Entretanto, se os resultados apresentarem a presença de heterocedasticidade ou autocorrelação, a teoria diz que as consequências disto envolvem resultados que ainda continuam não tendenciosos, mas que não serão mais eficientes.

4.5 TESTE DE HETEROCEDASTICIDADE

A Tabela 10 mostra a probabilidade no teste de heterocedasticidade de LNPCMS com LNPCSP e LNPCMS com LNPCMG foi de 0,37 e 0,26 respectivamente, e a um nível de significância de 1%. Desta forma se aceita a hipótese nula de que os erros são homocedásticos, rejeitando a um nível de significância de 1% a hipótese alternativa de existência de heterocedasticidade.

Tabela 10. Resultados dos testes de heterocedasticidade (White)

Variáveis	Teste de heterocedasticidade - Pagan-Godfrey -White			
LNPCMS*	F-estatístico	0,78	Prob. F(1,69)	0,37
LNPCSP	R ²	0,79	Prob.	0,37
LNPCMS*	F-estatístico	1,27	Prob. F(1,69)	0,26
LNPCMG	R ²	1,28	Prob.	0,25

Fonte: Resultados da pesquisa

Nota: * é a variável dependente.

Na autocorrelação, o dado do valor-p para o teste LM (Tabela 11) com 2 lag de LNPCMS com LNPCSP e LNPCMS com LNPCMG foram de 0,51 e 0,86 respectivamente, a um nível de 5% de significância. Com esses resultados aceita-se a hipótese nula de ausência de autocorrelação e rejeita-se a hipótese alternativa de que há autocorrelação entre as séries.

Tabela 11. Resultados do Teste LM (Multiplicador de Lagrange)

Variáveis	Teste de Breusch- Godfrey LM Test			
LNPCMS*	F-estatístico	0,66	Prob. F(2,66)	0,51
LNPCSP	R ²	1,40	Prob.	0,49
LNPCMS*	F-estatístico	0,14	Prob. F(2,66)	0,86
LNPCMG	R ²	0,31	Prob.	0,85

Fonte: Resultados da pesquisa

Nota: * é a variável dependente.

Em cima dos resultados do teste de heterocedasticidade de White e o teste de LM para autocorrelação serial, verificou-se, que para LNPCMS com LNPCSP e LNPCMS com LNPCMG (Tabela 11) são não tendenciosos e eficientes.

4.6 TESTE DE JOHANSEN PARA COINTEGRAÇÃO

O modelo VAR foi construído para a série preço celulose MS, SP, BA, MG no período de 2010 a 2015. Como não se pode saber o quanto de defasagem é o adequado, seguiu-se o caminho de 6 defasagens, em que se observou que três dos critérios de defasagem indicam Lag 2 como adequado. Na Tabela 12 o asterisco (*) indica o número de defasagens que cada critério considera mais adequado. Os critérios são: LR: sequencial estatístico do teste LR modificado (cada teste ao nível de 5%); FPE: erro de predição definitiva; AIC: Critério de informação de Akaike; SC: Critério de informação de Schwarz; HQ: Critério de informação de Hannan-Quinn.

Tabela 12. Determinação do número de defasagens no modelo VAR para as series de preços da celulose em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia.

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	298.9643	N	1.17e-09	-9.217633	-9.082703	-9.164477
1	432.8678	246.8846	2.93e-11	-12.90212	-12.22747*	-12.63634*
2	450.4526	30.22389*	2.81e-11*	-12.05164*	-11.73727	-12.47324
3	457.3927	11.06075	3.79e-11	-12.66852	-10.01443	-11.97749
4	468.1017	15.72894	4.60e-11	-12.50318	-10.20937	-11.59953
5	483.6818	20.93575	4.89e-11	-12.49006	-9.656523	-11.37378
6	501.7777	22.05439	4.94e-11	-12.55555	-9.182299	-11.22666

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: *indica a ordem selecionada pelo critério.

Buscariolli e Emerick (2011) afirmam que não existe um consenso sobre qual desses estimadores é o melhor. O que se sabe é que cada um deles funciona melhor em uma determinada circunstancia e não tão bem em outras. Como na Tabela 12 a segunda defasagem está indicada pelos três critérios e, portanto, é a mais indicada a se adotar, é reconstruído o modelo VAR, porém utilizando 2 defasagens e o resultado final é o modelo adequado. No teste de Johansen para cointegração da análise de Soares (2010) para os preços de celulose no Brasil e EUA também indicou a segunda defasagem como a mais indicada.

Já determinado o número de defasagem, se efetuou o teste proposto por Johansen (1988) a fim de identificar a existência de relação de longo prazo entre as variáveis. O resultado obtido pelo teste do traço, apresentado na Tabela 13, mostra que a hipótese nula, de que não há nenhum vetor de cointegração ($r = 0$), foi rejeitada, a 5% de significância. Como se pode ver o valor calculado foi maior que o valor crítico, assim rejeita-se a hipótese nula de não cointegração. Ou seja, existem r vetores de cointegração.

Tabela 13. Teste do traço para cointegração de Johansen para as séries de preços da celulose em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia no período de 2010 a 2015.

Hipótese Nula	Hipótese Alternativa	Estatística do Teste	Valor Crítico (5%)
$r = 0$	$r > 0$	58.20501	47.85613
$r \leq 1$	$r > 1$	23.82249	29.79707
$r \leq 2$	$r > 2$	13.31279	15.49471
$r \leq 3$	$r > 3$	3.748770	3.841466

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: o teste traço indica que há uma equação de cointegração a nível de 5% de significância.

O resultado obtido pelo teste do máximo, apresentados na Tabela 14, mostra que a hipótese nula, de que não há nenhum vetor de cointegração ($r = 0$), foi rejeitada, a 5% de significância. Como se pode observar, o valor calculado foi maior do que o valor crítico, assim rejeita-se a hipótese nula de não cointegração. Ou seja, existem r vetores de cointegração.

Tabela 14. Teste do Máximo Autovalor para cointegração de Johansen para as séries preço celulose Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia no período de 2010 a 2015.

Hipótese Nula	Hipótese Alternativa	Estatística do Teste	Valor Crítico (5%)
$r = 0$	$r = 1$	34.38252	27.58434
$r = 1$	$r = 2$	10.50970	21.13162
$r = 2$	$r = 3$	9.564019	14.26460
$r = 3$	$r = 4$	3.748770	13.841466

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: o teste traço indica que há uma equação de cointegração.

Com a rejeição da hipótese nula nos dois testes, de que não existe nenhum vetor de cointegração, pode-se afirmar que as variáveis são cointegradas e que existe pelo menos uma relação de equilíbrio, de longo prazo, entre elas.

A normalização foi efetuada considerando o coeficiente da variável LNPCMS que assumiu valor igual a unidade. A Tabela 15 apresenta o vetor de cointegração, onde pode-se verificar que a estimativa do coeficiente de longo prazo β para a variável LNPCSP, LNPCBA, LNPCMG, mostrou que 79%, 28%, 09%, respectivamente, das variações nos preços da celulose

nesse estado compartilham uma relação de equilíbrio de longo prazo com o preço do estado de MS.

Tabela 15. Estimativa do parâmetro de longo prazo β para as séries mensais de preços de celulose em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia no período de 2010 a 2015.

Series	Estimativa do parâmetro de longo prazo β
LNPCMS	1.0000
LNPCSP	-0,7908* (0,10727)**
LNPCMG	-0,0918* (0,07907)**
LNPCBA	-0,2829* (0,10242)**

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: * significativo em nível de 1%; ** o valor entre parêntese indica o desvio padrão.

O que deve ter favorecido a influência dos preços de celulose exportada dos estados de São Paulo e Bahia, no Mato Grosso do Sul é o fato de que estes estados serem grandes produtores e principais exportadores de celulose no Brasil. O que se difere do estado de Minas Gerais, que apesar de ser o maior produtor de celulose do país, não é o maior exportador, como já foi visto na Tabela 2. Como os preços são de celulose exportada, os preços de Minas Gerais não tem grande influência nos preços de Mato Grosso do Sul, visto que o estado exporta menor quantidade de celulose (ver Tabela 2).

4.7 TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER

Os testes de causalidade de Granger foram realizados para as séries LNPCMS, LNPCSP, LNPCMG e LNPCBA e seus resultados são apresentados na Tabela 16. Como no modelo de VAR foram determinadas duas defasagens, foi sugerido para o teste de causalidade de Granger duas defasagens também, pois quanto maior o número de defasagem menos robusto é o resultado.

A identificação da causalidade permite inferir sobre a dinâmica da transmissão dos preços da celulose exportada, assim como o grau de integração existente entre eles. Duas alternativas foram analisadas: Não se rejeita a hipótese de que a variável x não causa a variável

y; e aceita-se a hipótese de que a variável x não causa a variável y. Isto, como forma de verificar se há relação causal, em termos de previsibilidade entre os preços de celulose exportada no Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia (TABELA 16).

Tabela 16. Teste de causalidade de Granger entre os preços da celulose de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia no período de 2010 a 2015.

Direção da causalidade	Defasagem	Estatística-F	Prob.	Decisão
LNPCSP → LNPCMS	2	3.76078	0.0285	RH0
LNPCMS → LNPCSP	2	2.24167	0.1144	NRH0
LNPCBA → LNPCMS	2	1.14527	0.3245	NRH0
LNPCMS → LNPCBA	2	0.95152	0.3915	NRH0
LNPCMG → LNPCMS	2	2.98341	0.0576	RH0
LNPCMS → LNPCMG	2	2.42718	0.0962	RH0

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: →: não causa; NRH0 significa não rejeita-se H0 e RH0 significa rejeita-se H0 a 10% de significância.

Na Tabela 16 é possível verificar que a hipótese de que SP não causa MS foi rejeitada ao nível de significância de 10%, ou seja, os preços de MS são causados pelos preços de SP. A hipótese de que os preços de MG não causam os preços de MS a nível de significância de 10%, também foi rejeitada, afirmando que os preços de MG causam os preços de MS. Também pode-se verificar que os preços de MS causam os preços de MG, também a nível de significância de 10%. Já os preços de MS não causam SP e nem BA, e os preços da BA não causa os preços de MS.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentar a análise de integração e causalidade entre os preços da celulose de fibra curta no estado de Mato Grosso do Sul no período de 2010 a 2015 foi o objetivo deste trabalho. Para este fim, utilizou-se de análise estatística, análise de correlação, testes de estacionariedade, regressão linear, cointegração, causalidade

O estado de Mato Grosso do Sul vem se destacando com crescimento consecutivo de área plantada de eucalipto, é o segundo maior exportador de celulose e o terceiro de papel no Brasil. A balança comercial do estado é positiva em todo o período analisado, sendo que a

celulose não é importada, tornando assim os valores da balança comercial os mesmos das exportações de celulose.

Na regressão linear simples para o LNPCMS, o resultado mais significativo identificou o R^2 de 0,68, 0,59 e 0,64 respectivamente, indicando que as variáveis y (LNPCSP, LNPCBA e LNPCM) estão ajustadas em 68%, 59% e 64% na variável de x (preço celulose no MS). Isso indica que há uma correlação positiva e forte entre essas variáveis.

No teste de causalidade pode-se verificar que os preços da celulose de fibra curta do estado de São Paulo causa os preços da celulose de fibra curta do estado de Mato Grosso do Sul. Da mesma forma, os preços da celulose do Mato Grosso do Sul causam os preços de Minas Gerais. E os preços de Minas Gerais causam os preços de Mato Grosso do Sul. Visto de modo geral, verificou-se que os preços da celulose de fibra curta no estado de Mato Grosso do Sul demonstraram forte correlação com os três estados, sendo que para o estado de São Paulo foi o mais significativo e em seguida Minas Gerais. Com o estado da Bahia houve pequena correlação com os preços da celulose de fibra curta no Mato Grosso do Sul, mas ainda assim é possível afirmar uma correlação entre os mesmos.

Isto acontece devido ao estado de Mato Grosso do Sul ser convergente de todos os caminhos aos principais centros consumidores do país, como São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Segundo o Diário digital (2016) o estado possui 4 ligações com o estado de São Paulo, a primeira delas é exclusivamente ferroviária e fica entre Três Lagoas e Castilho, a segunda é a ponte rodoviária Maurício Joppert, que liga a BR-267 em Bataguassu à SP-270 – Raposo Tavares em Presidente Epitáfio (SP). Outra fica entre os municípios de Brasilândia e Paulicéia (SP), com 1,705 metros de comprimento, ela liga a BR-158 à SP-294. A quarta ponte entre os estados é rodoferroviária e fica entre Aparecida do Taboado e Santa Fé do Sul (SP), com quatro quilômetros de extensão e fazendo o entroncamento da BR-436 com a SP-329 (Euclides da Cunha).

Esta ligação com o estado de São Paulo explica o resultado da pesquisa de que os preços da celulose de fibra curta exportada por Mato Grosso do Sul são cointegrados aos preços de São Paulo. Ou seja, 79% das variações dos preços da celulose do estado de SP compartilham uma relação de equilíbrio de longo prazo com o preço do estado de MS.

Desta forma, aceita-se parcialmente a hipótese central do trabalho, de que os preços da celulose de fibra curta de Mato Grosso são integrados a outros estados, e que estes preços são causados também por outros estados. O estado de São Paulo e Minas Gerais causam e influenciam os preços da celulose no estado de Mato Grosso do Sul, mas a Bahia não demonstrou influências e causalidade, apenas ser integrada ao estado de Mato Grosso do Sul.

O trabalho possui como limitação o período da pesquisa que foi limitado conforme os dados disponibilizados pelo AGROSTAT e MDIC, como a produção de celulose em Mato Grosso do Sul surgiu em 2009, os dados estão disponíveis a partir deste período. Contudo, sugere-se para pesquisas futuras: analisar a integração e causalidade dos preços de celulose de fibra curta em outros estados, afim de se fazer análises de comparações entre um período e outro.

6 REFERÊNCIAS

- AGROSTAT – **Estatística do Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro** (2016). Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm> Acesso em: 16/12/2015
- BACHA, C. J. C; MONTEBELLO, A. E. S. (2013) **Impactos da reestruturação do setor de celulose e papel no Brasil sobre o desempenho de suas indústrias.** Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-41612013000100005. Acesso em: 22/12/2015
- BAPTISTA, A. J. M. S. e COELHO A. B., **Previsão de inflação em Cabo Verde por meio de vetores autorregressivos. Anais do XLII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Dinâmicas Setoriais e Desenvolvimento Regional.** Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, Cuiabá - MT, 2004.
- BIAZUS, A.; HORA, A; LEITE, B.G.P. (2014). **O potencial de investimento nos setores florestal, de celulose e de papel.** Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv_perspectivas/04_Perspectivas_do_Investimento_2010_13_PAPEL_E_CELULOSE.pdf Acesso em: 29/02/2016
- BITTENCOURT, M. V. L. **Formação de preços e caracterização do mercado de frango em São Paulo.** Piracicaba: ESALQ/USP, 1995.142 p. Tese (Mestrado).
- BOX, G. & JENKINS, G. **Time series analysis, forecasting and control.** San Francisco: Holden-Day. 1970.
- BRACELPA- **Associação Brasileira de Celulose e Papel.** (2015). Disponível em: <http://bracelpa.org.br/bra2/index.php> Acesso em: 04/03/2016.
- CARDOSO, M.V.; SOARES, P.R.C.; SILVA, J.C.G.L.; JUNIOR, R.T. **Estudo da sazonalidade do preço da celulose brasileira no mercado dos Estados Unidos em períodos cíclicos como apoio a estratégias empresariais.** 2013. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr97/cap05.pdf>. Acesso em: 15/08/2016.
- CASAROTTO, E.L; CALDARELLI, C. E. (2014). **Desempenho competitivo da pauta de exportações do agronegócio de Mato Grosso do Sul entre 1997 e 2011.** Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/878/87832899011/> Acesso em: 04/03/2016
- DIARIO DIGITAL. (2016) Disponível em: <http://www.diariodigital.com.br/geral/ponte-entre-ms-e-sp-reforca-logistica-e-torna-estado-mais-competitivo/149438/> Acesso em: 22/10/2016.
- ENDERS, W. **Applied Econometric Time Series.** New York: John Wiley & Sons Inc. 1995.
- FACKLER, P.; GOODWIN, B. K. **Spatial price analysis: a methodological review.**

North Carolina: Department of Agricultural and Resource Economics, North Carolina State University, 2000.

FIEMS (2015). **Federação das Indústrias no Mato Grosso do Sul**. Disponível em: <http://www.fiems.com.br/>. Acesso em: 12/02/2016

FONSECA, R.; JUNIOR, A.T. (2014). **A Consolidação do complexo de celulose e papel na região leste de Mato Grosso do Sul: Estudo de caso do município de Selvíria**.

Disponível em: [file:///C:/Users/USER/Downloads/409-932-1-SM%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/409-932-1-SM%20(2).pdf) Acesso em: 04/03/2016.

GREENE, W. H. **Econometric Analysis**. 2 ed. Macmillan. 1993.

GRIFFITHS, W. E.; HILL, R.C. & JUDGE, G.G. **Learning and praticin geconometrics**. New York: John Wiley e Sons, Inc. 1993.

GUJARATI, Damodar N. **Econometria Básica**. São Paulo: Makron Books, 2000.

HARRIS, Richard I.D. **Cointegration analysis in econometric modelling**. London: Prentice Hall, 1995. 176p.

IBÁ (2015). **Indústria Brasileira de árvores**. Disponível em: <http://iba.org/pt/>. Acesso em: 10/01/2016

JÄRVINEN, J; LAMBERG, J.A; NOKELAINEN, T; TIKKANEN, H.(2012) **Global Demand for Paper products: 2006-2050**. Department of History and Ethnology, University of Jyväskylä. Disponível em: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-5431-7_12. Acessoem: 20/12/2015

JOHANSEN, S.; JUSELIUS, K. **Maximum likelihood estimation and inference on cointegration — with applications to the demand for money**. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 52: 169-210.1990.

LAMOSO, L.P. (2011). **Comércio exterior e estruturas produtivas no Mato Grosso do Sul**. Disponível em: [file:///C:/Users/USER/Downloads/24663-80432-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/24663-80432-1-PB%20(1).pdf) Acesso em: 07/03/2016

MARÇAL, E. F; PEREIRA, P. L. V.; FILHO, O.C.S. **Paridade do poder de compra: testando dados brasileiros**. Revista brasileira de Economia. V.57N.1 Rio de Janeiro, 2003.

MASHKINA O. (2012). **The pulp and paper industry evolution in Russia**. Disponível em: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-5431-7_11#page-1 Acesso em 19/12/2015.

MDIC- **Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior**. Disponível em: http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1352304909.pdf Acesso em: 04/03/2016.

MONTEBELLO, A. E. S; BACHA, C. J. C. (2011). **O setor de celulose e papel na**

economia brasileira. Disponível em: http://www.revistaopapel.org.br/noticia-anexos/1359376212_a6276749358ba36fa276b9509b02b478_901527006.pdf Acesso em: 01/03/2016

PERPETUA, G. M; JUNIOR, A. T. **Dinâmica geográfica da mobilidade do capital na produção de celulose e papel em Três Lagoas (MS).** (2013). Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/296-1723-1-PB.pdf> Acesso em: 05/03/2016

PINDYCK, R.S. & RUBINFELD, D. L. **Econometric models and economic forecasts.** 3. Ed. Singapore: McGraw-Hill, 1991.

ROLIM, C. F. C. **Restruturação produtiva, mundialização e novas territorialidades: um novo programa para os cursos de economia regional e urbana.** Curitiba: PPGDE/UFPR, 1999. (Texto para discussão,n.6). Disponível em: <http://www.economia.ufpr.br/>. Acesso em: 17 dez. 2016.

ROSADO, P. L. **Integração especial entre os mercados brasileiros de suínos.** 2006. 117 p. Tese (Doutorado) - Departamento de Economia Rural. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2006.

SALLES, T. T; SILVA, M. L; SOARES, N. S; MORAES, A. C. **Exportação brasileira de papel e celulose: sua dinâmica pela equação gravitacional.** (2011). Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622011000300020&script=sci_arttext. Acesso em 12/01/2016

SOARES, N. S; SOUSA, E. P; SILVA, M. L. (2010). **Effects Of The Exchange Rate On ... International Prices Of Pulp And Paper In Brazilian Currency.** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cerne/v16n2/a04v16n2.pdf>. Acesso em: 09/01/2016

SOARES, N.S. (2010) **Análise da competitividade e dos preços da celulose e da madeira de eucalipto no Brasil.** Viçosa, Minas Gerais. Disponível em: http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_analise_brasil_25785.pdf. Acesso em: 10/01/2016

TOIVANEN, M. B. L; **The South American Pulp and Paper Industry: The cases Brazil, Chile, and Uruguay.** 2012. Disponível em: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-5431-7_10. Acesso em: 22/12/2015

ARTIGO 3

Previsão de Preço da Celulose e Papel no estado de Mato Grosso do Sul

RESUMO

A Previsão de preços é um instrumento de grande relevância na tomada de decisão, principalmente no que se refere ao agronegócio, que é caracterizado pela exposição a distúrbios irregulares como: taxa de cambio, demanda e sazonalidade. Sendo assim, a Previsão serve como ferramenta na avaliação de políticas, no planejamento e na minimização dos riscos na tomada de decisão dos produtores, investidores e compradores. No estado de Mato Grosso do Sul o aumento das suas exportações de celulose e papel tem elevado a intensificação de sua competitividade no comércio externo. Essa intensificação tem gerado preocupações nos seus agentes integrados quanto a tomada de decisão. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade da utilização de modelos de series temporais para previsão dos preços futuros da celulose e papel em Mato Grosso do Sul. Utilizou-se como banco de dados o AGROSTAT e o MDIC no período de janeiro de 2010 a outubro de 2016 para definição do melhor modelo, sendo escolhido para previsão futura o período de novembro de 2016 à outubro de 2017. Sendo estimado os modelos de series temporais ARIMA e SARIMA, avaliando a potencialidade de Previsão e utilização desses modelos como instrumentos de apoio à tomada de decisão. Os resultados mostraram que os dois modelos são viáveis, por apresentarem Erro Percentual de Previsão baixo, sendo que o mais eficaz foi o ARIMA. Na previsão dos preços futuros de celulose para Mato Grosso do Sul, tanto o modelo ARIMA, quanto o modelo SARIMA demonstraram uma tendência de estabilidade nos preços, permanecendo com valores em alta até o mês de outubro de 2017, que foi o período analisado. Os preços do papel demonstraram na previsão futura uma tendencia de queda nos preços até o mês de outubro de 2017, esta previsão de queda nos preços do papel, pode justificar a escolha das grandes empresas do estado de Mato Grosso do Sul em exportar celulose. Mesmo que os preços do papel tenha sua valorização por obter agregação de valor, a demanda por celulose e a tendencia de alta de seus preços ainda tem sido o fator mais atrativo para os produtores.

Palavras-chave: Comercialização, Produção de celulose, competitividade.

ABSTRACT

Price forecasting is an instrument of great relevance in decision making, especially in agribusiness, which is characterized by exposure to irregular disturbances such as exchange rate, demand and seasonality. Therefore, the forecast serves as a tool in the evaluation of policies, planning and minimizing risks in the decision-making of producers, investors and buyers. In the state of Mato Grosso do Sul, the increase in its pulp and paper exports has increased its competitiveness in foreign trade. This intensification has generated concerns in its integrated agents regarding decision making. In this sense, the objective of this work was to analyze the feasibility of the use of time series models to predict the future prices of pulp and paper in Mato Grosso do Sul. AGROSTAT and MDIC were used as databases in January 2010 to October 2016 for the definition of the best model. The ARIMA and SARIMA time series models are estimated for future forecast from November 2016 to December 2017, evaluating the potential of Forecast and use of these models as Support for decision-making. The results showed that the two models are feasible, because they presented a Low Percentage Forecast

Error, the most effective being ARIMA. In the forecast of future pulp prices for Mato Grosso do Sul, both the ARIMA model and the SARIMA model showed a trend of price stability, remaining with values up until the month of October 2017, which was the period analyzed. Paper prices have shown a downward trend in prices in the future forecast for October 2017. This forecast of falling paper prices may justify the choice of large companies in the state of Mato Grosso do Sul to export pulp. Even if paper prices are valued for aggregating value, the demand for pulp and the upward trend in its prices has still been the most attractive factor for producers.

Key words: Marketing, Pulp production, competitiveness.

1 INTRODUÇÃO

O segmento de papel e celulose tem intensificado sua competitividade tanto no comércio interno como no externo. A produção de celulose no Brasil é voltada para a exportação, com sua elevada escala de produção – mínimo de 1,5 milhão de tonelada/ano e com sua ciclicidade de preços, o segmento tem se destacado e alcançando espaço no comércio internacional (IBÁ, 2016). Segundo a Secretária de Comércio Exterior – Secex (2016) o país está ocupando o primeiro lugar no *ranking* total da pauta das exportações de celulose de fibra curta. A produção de papel no Brasil possui uma demanda regional, com sua maior parte centralizada na região sudeste do país. O segmento de papel tem sua produção fragmentada, com atuação em médias empresas e seu preço depende do preço de compra e do preço de venda (*spread*) da celulose (IBÁ, 2016).

Os dados demonstram que no ano de 2013 o segmento de celulose exportou 9.429 mil toneladas e o de papel 1.866 mil toneladas. Além de abastecer o mercado interno, o Brasil ainda tem ocupado uma posição de destaque no comércio internacional do produto (BRACELPA, 2015).

No ano de 2015 a produção de celulose no Brasil foi 17.214 mil de toneladas, deste valor 11.528 mil de toneladas foram destinados à exportação, ou seja 67% da produção. Com grande quantidade exportada e pouca importada, o país teve na balança comercial no ano de 2015 o maior *superávit* em relação aos últimos seis anos, com 11.121 mil de toneladas. A produção de papel em 2015 foi de 10

.368 mil toneladas, o segmento não tem como foco o mercado externo, sendo assim, sua produção é menor em relação a produção de celulose. Ainda assim, no ano de 2015 o país exportou 20% do seu total de produção de papel, 2% a mais que no ano anterior. A balança comercial da produção de papel no país também teve um *superávit* em 2015, com 1.192 mil toneladas, um aumento de 104% e relação ao ano de 2014 (IBÁ, 2016).

No estado de Mato Grosso do Sul a exportação de celulose teve crescimento nos últimos anos, segundo dados da Estatística do Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro-AGROSTAT (2016) no ano de 2015 o estado exportou 1.020 mil toneladas, um aumento de 154,3% se comparado ao ano de 2010. A balança comercial da celulose no estado foi positiva no ano de 2015 com 1.020 mil dólares, o mesmo valor das exportações pois o estado não importou celulose, somente exportou. Esse resultado positivo na balança comercial tem elevado o segmento de celulose e papel no estado. Para as exportações de papel no estado, no ano de 2015, a balança comercial também foi positiva com 51 milhões. Este resultado foi possível pelo valor exportado do segmento de papel neste ano, que foi de 53 milhões (AGROSTAT, 2016).

Mesmo com toda esta produção e exportação de celulose e papel no Brasil, os preços ainda geram preocupação entre empresas e indústrias. A atuação do país no comércio internacional faz com que este se torne competitivo e adquirindo maior produtividade e ganhos de escala. A busca por um crescimento na produção e exportação, com maior aproveitamento de especializações e tecnologias, tem sido o foco das indústrias em todo o mundo. Mas para este crescimento é necessário buscar pela excelência no comércio internacional e as previsões de preços. Cada vez mais as empresas tem buscado uma estatística de previsão de preço dos produtos, afim de evitar qualquer perda, seja ela com maior ou menor quantidade produzida (SOARES, 2010).

O método de Box-Jenkins (BJ) (1976) é um dos mais utilizados para a previsão dos preços, assim este estudo busca disponibilizar resultados de previsão de preços da celulose e papel através do ARIMA – muito conhecido como metodologia de Box-Jenkins, com o objetivo de contribuir no auxílio decisório, em nível macro-analítico, meso-analítico ou micro-analítico. Para a realização desta pesquisa, elegeu-se como objeto de análise o preço da celulose e papel exportada do estado de Mato Grosso do Sul, isso em função da importância deste produto no contexto do comércio internacional de produtos florestais.

O foco da pesquisa no estado de Mato Grosso do Sul justifica-se pelo fato do estado ter apresentado nos últimos anos um aumento na produção e exportação de celulose. Faz-se a

observação de que no ano de 2014 o estado participou com 14,5% de área plantada com Eucalipto no Brasil, ocupando o terceiro lugar, sendo que Minas Gerais obteve 25,2% e São Paulo 17,6% de área plantada (BRACELPA, 2015). Dentro do contexto produção, Mato Grosso do Sul vem se destacando com o monocultivo do eucalipto e novas fábricas. Destaca-se, nesta produção, a região de Três Lagoas, formada pelos municípios de Três Lagoas, Selvíria, Brasilândia, Água Clara e Santa Rita do Pardo (PERPETUA; THOMAZ JÚNIOR, 2014).

As indústrias de papel e celulose de Mato Grosso do Sul fecharam o ano de 2015 com um rendimento de 2,72% a mais que no ano de 2014, um aumento de R\$ 2,20 bilhões para R\$ 2,26 bilhões. A produção de celulose no estado correspondeu, no ano 2015, a aproximadamente 17% da produção nacional (FIEMS, 2015).

Muitos produtores tomam decisões mesmo antes da colheita referentes a adoção de políticas de financiamento, ao mix de produção e a construção de estratégias de *hedging* no mercado para assegurar preços, se baseando nas expectativas de preços futuros. Desta forma, é comum no mercado financeiro empregar o mercado futuro de *commodities* agrícolas para redução de risco de carteiras de investimentos (RIBEIRO, SOSNOSKI e OLIVEIRA, 2010). Assim, a previsão dos preços torna-se importante, já que traz projeções futuras no mercado de preços.

Partindo dessas premissas, a pesquisa tem como problemática de pesquisa a seguinte indagação: é viável utilizar modelos de previsão de preços para o segmento de celulose e papel do estado de Mato Grosso do Sul?

O objetivo geral deste trabalho é analisar a viabilidade da utilização de modelos de séries temporais como instrumentos de apoio à tomada de decisão na comercialização da celulose e do papel, aplicando o modelo ARIMA e SARIMA.

A hipótese central do trabalho é de é viável a utilização de modelos ARIMA e SARIMA para prever os preços de celulose e papel é possível.

Os resultados dessa previsão dos preços poderão ser utilizados pelos setores relacionados à economia e como estímulo a competitividade da produção de celulose e papel de Mato Grosso do Sul.

O trabalho estrutura-se em cinco seções. Além desta parte introdutória, apresenta-se a revisão bibliográfica. A seguir, descreve-se a metodologia, com destaque para a fonte dos dados utilizados e o modelo empírico. Na sequência serão apresentados os resultados e sua discussão. Por fim, destacam-se as considerações finais e as referências que embasaram o estudo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão segue estabelecendo um suporte conceitual para o estudo destacando: um panorama de entendimento de previsão de preços; o setor produtivo e estudos sobre o preço da celulose e papel no Mundo, no Brasil e em Mato Grosso do Sul.

A previsão de preços pode ser definida também como pré-seleção, é uma estimativa de futuras situações e um importante elemento para a tomada de decisão. As previsões são determinadas conforme o período de tempo, podendo ser um período de curto prazo, e períodos de longo prazo. Segundo Gujarati (2000) a previsão é uma parte importante da análise econométrica, sendo que para algumas pessoas é a parte mais importante.

Para a previsão de preços futuros é possível empregar modelos de espaços de estado sem precisar considerar o retorno de conveniência, sendo possível utilizar abordagens tradicionais de séries temporais. Existe uma extensa literatura a respeito de modelos de previsão de séries temporais, modelos de suavização exponencial, modelos de rede neurais e modelo ARIMA.

Este trabalho terá como referencial teórico para previsão de preços Box e Jenkins (1994), utilizando o modelo auto-regressivo integrado de média móvel (ARIMA). A análise de séries temporais tem como objetivo principal realizar as previsões, permitindo que valores futuros sejam previstos por base apenas de seus valores presentes ou passados (GUJARATI, 2000).

2.1 SETOR PRODUTIVO DE CELULOSE E PAPEL NO MUNDO, NO BRASIL E EM MATO GROSSO DO SUL

A evolução da indústria de pasta química de madeira no mundo, no período de 1800 a 2050 foi apresentado no estudo de Juha *et al* (2013), em que destaca-se que a história econômica das indústrias é o que determina o seu ciclo de vida, caracterizado por fases: nasce, cresce, amadurece, aumenta o volume de produção e também sua atividade tecnológica. As indústrias de celulose e papel não fogem desta regra, seguindo um caminho semelhante em qualquer país. No início da produção de papel as áreas de competição global entram em disputa através do comércio internacional, com o uso da tecnologia transferida de uma região para outra. A indústria de papel tem sido um dos principais negócios para o desenvolvimento econômico e o desenvolvimento da sociedade durante o período de industrialização.

Os preços de celulose e papel nos EUA e no Brasil, a partir do ano de 2003 foi analisado por Soares, Sousa e Silva (2010). Utilizando o método *shift-share* os resultados indicaram que o comportamento do preço de celulose e papel na moeda brasileira é diferente do dólar norte-americano, para o período analisado. As variações de preços em moeda nacional foram mais fortemente influenciadas por variações da taxa de câmbio do que por variações nos preços do dólar, isso reforça a importância da política cambial adotada pelo Brasil no comportamento dos preços de celulose e papel. Esse efeito cambial sobre a variação nos preços de celulose e papel em moeda brasileira pode reduzir, invalidar ou potencializar o efeito das variações de preços do dólar. Os autores concluem ainda que a adoção de uma taxa de câmbio, que fez a moeda nacional mais forte, poderia levar a consequências para o setor brasileiro de celulose e papel, o que poderia gerar um agravamento na crise que o setor enfrentou no período analisado.

Na busca de um modelo para prever o preço da madeira de eucalipto em Itapeva (SP) e Bauru (SP), Soares (2010) utilizou a metodologia de Box e Jenkins (1976) com dados mensais no período de 2002 a 2008. Os modelos ARIMA (0,1,4) e ARIMA (2,1,2) tiveram resultados satisfatórios para a previsão dos preços da madeira de eucalipto nessas regiões.

Castro *et al* (2012) buscaram um melhor modelo para prever os preços da produção de madeira serrada no Brasil no período de 1961 a 2009. Utilizando a metodologia de Box e Jenkins (1976) e avaliando os modelos com base nos critérios de Akaike e Schwarz, concluíram que o modelo ARIMA (2,1,1) foi adequado para prever a produção de madeira serrada e não coníferas e o ARIMA (1,1,1) para prever a produção de madeira serrada de coníferas.

Em um estudo sobre as projeções da produção de celulose de fibra curta no Brasil, no período de 1950 a 2009, Castro *et al* (2009) utilizaram a metodologia de Box e Jenkins para prever a produção de celulose de fibra curta no Brasil. O modelo que se mostrou mais adequado foi ARIMA (2,2,1), foi utilizado na escolha deste modelo a significância dos coeficientes, os critérios de Akaike e Schwarz, no princípio de parcimônia e no comportamento dos resíduos.

Em uma análise do comportamento dos preços recebidos pelo produtor das principais *commodities* agrícolas brasileiras: cacau, café, cana de açúcar, laranja e soja, Pinto *et al* (2008) utilizaram a metodologia ARIMA. Os resultados obtidos pelos autores forneceram uma ferramenta de análise para o mercado destas *commodities*, servindo de auxílio à tomada de decisão de agentes que comercializam estes bens, na medida em que demonstram a tendência dos preços para um horizonte de curto prazo. No estudo conclui-se que as previsões são de

extrema importância para que os investidores e produtores possam formar suas expectativas sobre o comportamento dos preços futuros das *commodities*.

Estimando modelos de previsão de séries temporais ARIMA e ARFIMA-GARCH da *commodities* de café, com λ determinado de forma conjunta e separada, Bragagnolo, Menegário e Ozaki (2010) afirmaram que o modelo mais bem ajustado, segundo o critério de menor Erro Quadrático Médio, foi diferente do modelo encontrado pelo trabalho de Lima *et al* (2007). Lima *et al* (2007) apontaram que existe qualidade de previsão para os modelos com diferenciação fracionária, sendo que neste novo estudo em 2010 feito por Bragagnolo, Menegário e Ozaki (2010) o resultado mostrou que não houve diferença entre os modelos ARIMA-GARCH e ARFIMA-GARCH.

Felipe (2012) aplicou modelos ARIMA em séries de preços de soja no norte do estado do Paraná, no período de 2000 a 2011, descrevendo seu comportamento com previsões de curto prazo. Com a utilização da metodologia de Box e Jenkins (1976) o autor concluiu que o modelo ARIMA (5,0,0) foi o melhor modelo, levando em consideração todos os modelos testados para prever o preço da soja.

Embora não tenha encontrado estudos com previsão de preço no estado de Mato Grosso do Sul, o desempenho industrial e o comércio exterior tem sido alvo de muitas análises, principalmente com a expansão da pasta química de madeira e do complexo de celulose. Em um estudo sobre o comércio exterior e as estruturas produtivas, Lamoso (2011) destaca que a pasta química de madeira está entre os principais produtos exportados do estado. Casarotto e Caldarelli (2014) também afirmam este destaque da celulose, através de uma análise do perfil exportador do agronegócio no estado. Os autores utilizaram os índices Gini-Hirschman; contribuição para o saldo comercial (CS); vantagem comparativa revelada (VCR); comércio intraindústria (ICI) e taxa de cobertura. As exportações de celulose mostraram ser um dos segmentos mais fortes, indicando a forte dependência do agronegócio no estado. A partir de 2009 a celulose apresentou uma forte inserção no comércio exterior do estado, tornando-se a quarta força exportadora, sendo a pasta química de madeira não conífera, a soda/sulfato, semibranqueada o maior destaque. Embora a celulose tenha sido um dos destaques do resultado da análise, os autores concluíram que existe uma diversificação das exportações, incluindo a carne, a soja e a cana-de-açúcar.

As instalações das indústrias de celulose e papel na região leste do estado de Mato Grosso do Sul fez com que a área se tornasse a principal no monocultivo de eucalipto. Fonseca e Junior (2014) afirmam que estas empresas instaladas mantêm projetos de ampliação da produção de celulose e papel na região. A empresa Fibria tem planos para dobrar a produção de celulose e papel

em 2016, isso acarretaria também no aumento do plantio de eucalipto e da produção da fábrica de celulose, passando de 1.300.000 toneladas para 3.500.000 toneladas por ano. A empresa Eldorado Brasil também tem planos de aumentar a produção de celulose no estado. Este aumento na produção acarretará um aumento nas exportações do estado e conseqüentemente, um aquecimento na economia, aumentando sua participação na produção nacional de celulose e papel.

3 METODOLOGIA

A metodologia destaca a área de estudo com foco no estado de Mato Grosso do Sul, e os materiais e os métodos que foram utilizados para a análise dos dados da pesquisa. O foco do estudo é o estado de Mato Grosso do Sul, que é o 21º estado mais populoso do Brasil, com 2.619.657 habitantes no ano de 2014, possui área territorial de 357.147,532 km² e representa 4,2% do total da área do país (IBGE, 2015). Mato Grosso do Sul produz em torno de 17% do total de celulose brasileira, ou seja, aproximadamente 3 milhões de toneladas da produção total do país se origina no estado (FIBRIA, 2016).

Para a previsão dos preços futuros da celulose e papel exportada por MS foi utilizada uma metodologia bem conhecida para o meio científico, o modelo ARIMA (Auto Regressivo de Média Móvel), muito conhecido como a metodologia de Box-Jenkins (BJ) e o modelo SARIMA. Foram utilizados as variáveis preço da celulose e preço do papel exportado no MS, no período de 2010 a 2016, disponível em AGROSTAT e MDIC (2016), os quais foram deflacionados pelo deflator PPI (Producer Price Index).

3.1 MODELO AUTO-REGRESSIVO (AR)

Segundo Gujarati (2000) os modelos auto regressivos (AR) fazem parte de um subconjunto dos modelos ARIMA. Neste modelo, Y_t depende do seu valor antecedente Y_{t-1} mais outra componente aleatória, que não seja correlacionada ao longo do tempo, e que tenha média zero e variância constante. Sendo,

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1.Y_{t-1} + \alpha_2.Y_{t-2} + \dots + \alpha_p.Y_{t-p} + \epsilon_t \quad (1)$$

Em que, p indica o número de lags (defasagens) de Y_t , $\alpha(t)$ é o coeficiente auto-regressivo de cada defasagem e ϵ_t é o erro aleatório ou resíduo não autocorrelacionado. Para se especificar o processo auto-regressivo é necessário apenas uma defasagem, ou seja, $p=1$. Porém, o número correto de defasagem p deve ser identificado através da análise da função autocorrelação parcial (FACP). Também auxiliam neste processo os critérios de informação de Akaike e de Schwarz (GUJARATI, 2000).

3.2 MODELO AUTO-REGRESSIVO DE MÉDIA MÓVEL (MA)

No processo de média móvel (MA), os valores de Y_t são resultados de uma soma dos valores mais recentes dos desvios padrão (erros aleatórios) (MATOS, 2000). O modelo com q defasagens determinadas pela FAC ou pelos critérios Akaike e de Schwarz, são simbolizados por $MA(q)$ e pode ser expresso da seguinte forma:

$$Y_t = \beta_0 + \epsilon_t + \beta_1.\epsilon_{t-1} + \beta_2.\epsilon_{t-2} + \dots + \beta_q.\epsilon_{t-q} \quad (2)$$

Em que, o $\beta(q)$ é o coeficiente da média móvel, ϵ_t são os erros aleatórios não correlacionados e não observáveis, com variância constante e média zero. Em suma, um processo de média móvel é simplesmente uma combinação linear dos termos de erro ruído branco (GUJARATI, 2000).

3.3 MODELO AUTO-REGRESSIVO E DE MÉDIA MÓVEL (ARMA)

É natural que Y tenha características tanto de AR como de MA, sendo um ARMA. Assim, Y , segue um processo ARMA (p, q), juntando os modelos (1) e (2), sendo escrito:

$$y_t = \eta_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \dots + \alpha_p y_{t-p} + \epsilon_t + \beta_1 \epsilon_{t-1} + \beta_2 \epsilon_{t-2} + \dots + \beta_q \epsilon_{t-q} \quad (3)$$

Em geral, em um processo ARMA (p, q), haverá p termos auto-regressivos e q termos média móvel (GUJARATI, 2000).

3.4 MODELO AUTO-REGRESSIVO INTEGRADO DE MÉDIA MÓVEL (ARIMA)

De acordo com Gujarati (2000), muitas séries temporais econômicas são não-estacionárias, ou seja, são integradas. Sendo que, se tiver de diferenciar uma série temporal inúmeras vezes (d) para torna-la estacionária, então aplica-se a ela o modelo ARMA (p,q), diz-se que a série temporal original é ARIMA (p,d,q). Assim, ela se torna uma série temporal auto-regressiva integrada de média móvel, em que o p indica o número de termos auto-regressivos, d o número de vezes em que a série tem de ser diferenciada para se tornar estacionária e q o número de termos de média móvel.

O modelo pode ser escrito como:

$$\Delta y_t = \emptyset + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta_{t-1} + u_t + \sum_{i=1}^p \alpha_i u_{t-i} \quad (4)$$

Em que, Δ_{t-1} é o operador de diferenças; \emptyset , β e α são os parâmetros que foram estimados e u o termo de erro.

3.5 METODOLOGIA DE BOX-JENKINS (BJ)

Para as especificações dos modelos ARIMA das séries estacionárias e na previsão de valores futuros, foram utilizados, neste estudo, os procedimentos sugeridos por Box-Jenkins (1976), seguindo quatro etapas, sugeridas por Gujarati (2000).

Etapla 1. Identificação. Nesta etapa utiliza-se a função autocorrelação (FAC) e a função autocorrelação parcial (FACP). Com isso, é possível a escolha do melhor modelo, para aplicação. Ainda nesta etapa ocorre a verificação da presença de sazonalidade da série de estudo.

Etapla 2. Estimativa. Logo após a identificação dos valores apropriados de p e q, o próximo passo foi estimar os parâmetros dos termos auto-regressivo e de média móvel incluídos no

modelo. Assim estimou-se o modelo de previsão de preços da celulose e papel exportada por Mato Grosso do Sul pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Utilizando para todos os cálculos neste estudo o *software Eviews 8*.

Etapa 3. Checagem de diagnóstico. Nesta etapa verificou se o modelo estimado ajusta-se à série ou não. Realizou-se vários testes para verificar se o modelo escolhido deve ser aceito, avaliando os coeficiente se os critérios de informação de Akaike (AIC) e de Schwarz (SIC) para ajudar a diagnosticar os resultados.

Etapa 4. Previsão. Nesta etapa realizou-se a previsão dos preços de celulose e papel através do método ARIMA. Foram realizadas 12 previsões para o modelo escolhido, de novembro de 2015 a outubro de 2016 a fim de visualizar melhor o poder de previsão deste modelo.

3.6 MODELO SARIMA

Existem muitas séries temporais econômicas que apresentam um componente sazonal em sua evolução, assim como as séries de preços de alguns produtos agropecuários, sendo necessário incorporar o componente sazonal na estimativa ARIMA. Este no novo modelo estimado, denominado SARIMA, passa a ser composto pelos componentes sazonais autorregressivos SAR (P) e média móvel SMA(Q), apresentado como SARIMA (p, d, q) (P, D, Q), onde D é a ordem de diferenciação sazonal. Pode ser visto como a equação:

$$\Delta^d y_t = \theta + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta^{d-1} + \sum_{i=1}^p \lambda_i \Gamma^P \Delta^{D-1} + u_t + \sum_{i=1}^p \alpha_i u_{t-1} + \sum_{i=p}^q \lambda^Q u_{t-1} \quad (5)$$

Em que, Δ^{d-1} é o operador de diferenças normal, Δ^{D-1} é o operador de diferenças sazonal e λ e Λ são os parâmetros a serem estimados.

3.6.1 Critério de avaliação de Previsão dos modelos

Foi utilizado o método estatístico Erro Percentual de Previsão definido por Armstrong e Fildes (1995) para avaliar o poder de previsão pontual dos modelos. Apresentado como:

$$EPP_t = (VP_{t+1} - VO_{t+1})/VO_{t+1} \quad (6)$$

Onde, EPP é o Erro Percentual de Previsão, VP é o preço previsto e VO é o preço observado.

3.7 FONTE DE DADOS

Os dados utilizados referem-se a preços mensais da celulose e papel exportada em MS, no período de 2010 a 2016. Esses preços estão em US\$/tonelada e foram obtidos no Estatística de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro (AGROSTAT, 2016) e no Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio (MDIC, 2016), sendo deflacionadas pelo deflator PPI (Producer Price Index). Para a estimação do modelo foi considerado o período de janeiro de 2010 a outubro de 2016, com o objetivo de verificar a potencialidade de previsão dos modelos no período de novembro de 2016 a outubro de 2017. O software utilizado para a estimação e previsão dos modelos foi o EViews 8.0. E para os critérios de avaliação dos modelos foi utilizado o software Excel 2013.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção se apresentam os resultados da previsão de preços de celulose e papel no estado de Mato Grosso do Sul, seguindo as quatro etapas estabelecidas na metodologia de Box-Jenkins.

4.1 PREVISÃO DOS PREÇOS DE CELULOSE E PAPEL NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

A partir dos dados levantados e estabelecidos na metodologia (Box-Jenkins) a ser utilizada neste trabalho, apresentam-se os resultados obtidos:

Considerando a Etapa 1: identificação, ao observar o comportamento dos preços da celulose e papel (US\$/t) exportados no Mato Grosso do Sul calculados pelo AGROSTAT e MDIC (2016) já se pode obter algumas informações, sendo que os preços de papel no estado apresentam características de passeio aleatório no período de 2010 até o início de 2012. A partir deste período os preços do papel mostraram mudanças menos acentuadas, mas com significâncias (GRÁFICO 1). Estas mudanças não são previsíveis e são causadas por fatores associados a demanda e a oferta.

No Gráfico 1 é possível verificar, na evolução dos preços da celulose exportada no MS um comportamento com mudanças pouco acentuadas em quase todo o período, sendo o maior pico em julho de 2013, quando o preço chegou a US\$ 591 por tonelada. Assim como os preços do papel, os preços da celulose não são previsíveis, e podem ser causados pela demanda por celulose e papel e também pelo estoque de celulose e papel.

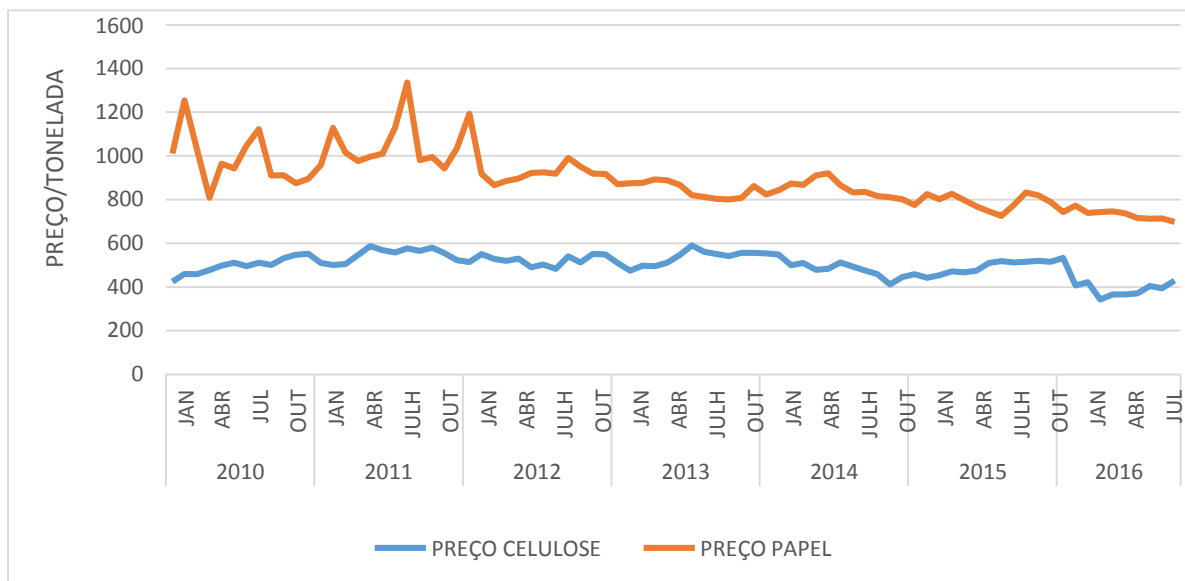


Gráfico 1. Preços mensais da celulose e papel no Mato Grosso do Sul, no período de Janeiro de 2010 a Outubro de 2016.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados MDIC e AGROSTAT (2016)

Depois de observar o comportamento dos preços de celulose e papel exportado em Mato Grosso do Sul, pode-se observar uma tendência baixa no preços do papel, e uma tendência estável nos preços da celulose. É possível observar uma inexistência de não estacionariedade dos preços de celulose e papel no estado. Esses fatores foram analisados criteriosamente pelo teste ADF, o resultado do teste mostrou que as séries sob análise em nível não são estacionárias. Sendo

assim, foi necessário a realização do teste ADF em primeira diferença. Os resultados do teste ADF podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados dos testes ADF em primeira diferença para as séries mensais de preços da celulose e papel em Mato Grosso do Sul, no período de jan./2010 a out/2015.

Teste	Modelo	Valores Críticos (1%)	Valor Calculado	Prob
ADF – preço celulose	Com intercepto e tendência	-4,09	-8,92	0,0000
ADF – preço papel	Com intercepto e tendência	-4,10	-9.49	0,0000

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na Tabela 1, é possível verificar que as séries diferenciadas de preços mensais (R\$/t) de celulose e papel exportados no estado de Mato Grosso do Sul são estatisticamente estacionárias a nível de 1% de significância (verificou-se também está estacionariedade a nível de 5% e 10% de significância). O teste ADF indica a rejeição da hipótese H0: presença de raiz unitária, e aceitação de H1: ausência de raiz unitária. Assim, será utilizado a série com uma diferença, sem alteração para a construção da FAC (autocorrelação) e FACP (correlação parcial). Assim finalizou-se o teste.

Prossegue-se com a análise das funções de autocorrelações (FAC) e das funções de autocorrelações parciais (FACP), a fim de confirmar a estacionariedade da série após a aplicação da primeira diferença. O modelo a ser usado é indicado através do comportamento dessas funções, estes comportamentos auxiliam também no uso do teste da raiz unitária para a confirmação da estacionariedade das séries.

Para a série de preço de celulose exportada no Mato Grosso do Sul, na primeira diferença, não foi identificado nenhum pico na FACP, indicando um AR(0). Para a FAC, foi verificado um pico na defasagem 6, indicando a inclusão do MA(6).

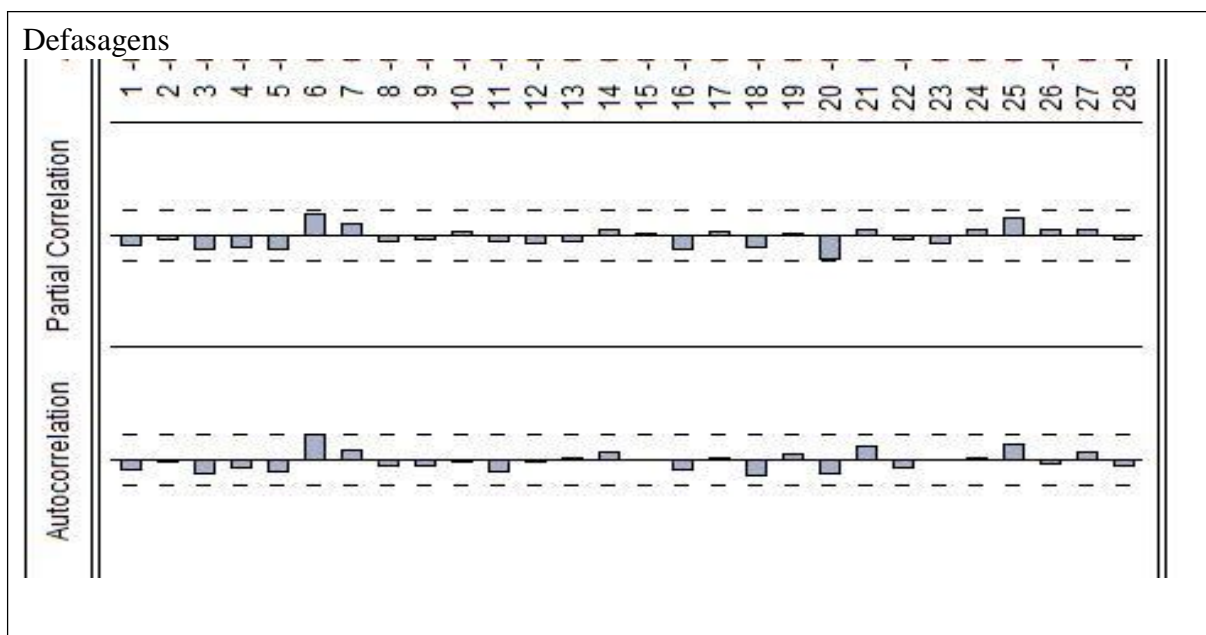


Figura 1. FAC (Autocorrelação) e FACP (Correlação Parcial) em primeira diferença com intercepto e tendência para séries de preços de celulose em Mato Grosso do Sul, janeiro de 2010 a outubro de 2015.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do GROSTAT e MIDIC (2016).

Na série preço do papel no MS, na primeira diferença com intercepto e tendência, foram identificados quatro picos fora do intervalo de confiança na FACP, nos lags 2, 4 e 11 indicando a inclusão do AR(2), AR(4) e AR(11). Para a FAC, foram verificados sete picos fora do intervalo de confiança, nos lags 2, 4, 5, 6 e 17 sugeridos a inclusão do MA(2), MA(4), MA(5), MA(6) e MA(17) (FIGURA 2).

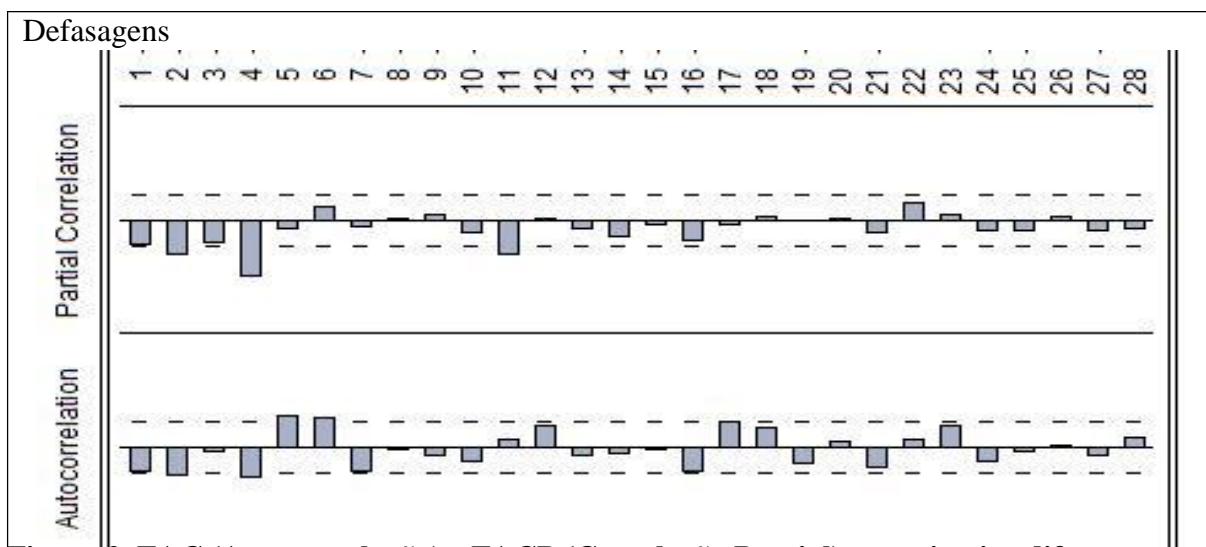


Figura 2. FAC (Autocorrelação) e FACP (Correlação Parcial) em primeira diferença com intercepto e tendência para séries de preços de papel em Mato Grosso do Sul, janeiro de 2010 a outubro de 2015.

Fonte: Resultado da pesquisa.

Assim, feito o estudo de correlograma e diagnosticado o grau de integração e a ordem das séries, se obteve os seguintes valores para processo ARIMA (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de ordem do processo ARIMA para os preços da celulose e papel em Mato Grosso do Sul

Produto	Ordem AR(p)	Ordem de integração (d)	Ordem (MA(q))
Celulose	0	1	6
Papel	11	1	17

Fonte: Resultados da pesquisa.

Para a Etapa 2: estimação, os modelos foram sugeridos pela ordem de integração proposto pelo correlograma. A partir desses modelos procedeu-se com a escolha dos modelos candidatos a previsão. O modelo selecionado foi o que apresentou menor critério de informação Akaike (AIC) e Schwarz (SCH) como se destaca na Tabela 3.

Os valores apresentados na Tabela 3 sugerem os melhores modelos a serem estimados para a previsão de preço da celulose e do papel. Observando os critérios de AIC e ACH, para a celulose o melhor modelo sugerido foi o ARIMA(0,1,26). Já para a previsão do preço do papel

o modelo selecionado foi o ARIMA (0,1,27).

Tabela 3. Valores dos AIC e SCH dos modelos que apresentaram menor critério de informação Akaike (AIC) e Schwarz (SCH).

Celulose			Papel		
Modelo	AIC	SCH	Modelo	AIC	SCH
0,1,21	9,52	9,59	4,1,17	10,45	10,59
1,1,0	9,73	9,80	0,1,27	9,23	9,25
0,1,26	8,58	8,65	5,1,17	9,97	10,07

Fonte: Resultados da pesquisa.

O bom ajustamento dos modelos pode ser verificado na Tabela 4. As variáveis defasadas foram todas estatisticamente significativas a 1%. O termo constante não foi significativo, o que já se esperava, porque o modelo estimado para celulose e para o papel está na primeira diferença.

Os resultados dos R^2 dos modelos ARIMA foram adequados, sendo mais significativo para o preço de papel. O erro-padrão foi maior no modelo de previsão do preço do papel, mas como foi o menor valor encontrado, e também verificou-se que o modelo está adequado, optou-se em aceitá-lo (TABELA 4).

Tabela 4. Resultados do EViews para os modelos escolhidos para a Previsão de preços, ARIMA (0,1,26) celulose e ARIMA (0,1,27) papel.

Celulose			
ARIMA(0,1,21)	Coefficiente	Erro-padrão	P-valor
C	0,5525	2,6548	0,8358
MA(26)	-0,8883	0,0239	0,0000
R²	0,5009	Prob (F-estatístico)	0.0000
AIC	8,5893		
SCH	8,6541		
Papel			
ARIMA(0,1,27)	Coefficiente	Erro-padrão	P-valor
C	-2,1051	2,5897	0,4192
MA(27)	-0,9998	1,8180	0,0000
R²	0,9382	Prob(F-estatístico)	0,0000
AIC	9,2331		
SCH	9,2578		

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na Tabela 5, pode ser visto o resultado da estimação do modelo SARIMA. Os resultados não foram semelhantes ao modelo ARIMA, sendo que os valores para os critérios de AIC e SCH foram maiores no modelo SARIMA. O P-valor também não foi significativo no SMA das variáveis estimadas.

Tabela 5. Resultados do EViews para os modelos escolhidos para previsão de preços, SARIMA (0,1,26) (0,0,1) celulose e SARIMA (0,1,27) (0,0,2) papel.

Celulose			
SARIMA(0,1,26) (0,0,1)	Coefficiente	Erro-padrão	P-valor
C	0,5154	2,5779	0,8421
MA(26)	-0,8884	0,0239	0,0000
SMA(1)	-0,0360	0,1187	0,7625
R²	0,5016	Prob (F-estatístico)	0.0000
AIC	8,6170		
SCH	8,7141		
Papel			
SARIMA(0,1,27) (0,0,2)	Coefficiente	Erro-padrão	P-valor
C	-1,6946	3,0672	0,5825
MA(27)	-0,9999	1,7100	0,0000
SMA(2)	0,1716	0,1077	0,1158
R²	0,9387	Prob(F-estatístico)	0,0000
AIC	9,2541		
SCH	9,3512		

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados dos R² dos modelos SARIMA foram adequados, sendo mais significativo para o preço de papel. O erro-padrão também foi maior no modelo de previsão do preço do papel, mas como foi o menor valor encontrado, e também verificou-se que o modelo está adequado, optou-se em aceitá-lo (TABELA 5).

Considerando a etapa 3: checagem de diagnóstico, destaca-se que a checagem dos modelos escolhidos, tanto ARIMA quanto SARIMA foram adequados e satisfatórios, visto que os resíduos se apresentaram próximos a um ruído branco. Assim, seguiu-se para a quarta etapa, a fim de realizar o objetivo proposto neste estudo, a previsão dos preços da celulose e papel exportada em Mato Grosso do Sul, no período de novembro de 2015 a dezembro de 2016.

Na Tabela 6, é possível verificar os preços observados e os preços estimados, também Erro Percentual Médio de Previsão. Assim, pode-se concluir que os modelos para o preço da

celulose ARIMA (0,1,26) e SARIMA (0,1,26) (0,0,1) escolhidos obtiveram previsões adequadas aos valores observados. O modelo com maior acerto foi o ARIMA. Observando o Erro Percentual Médio de Previsão na Tabela 6, pode-se verificar que o modelo ARIMA obteve menores valores nos meses de dezembro de 2015, fevereiro, março, Agosto, setembro e outubro de 2016. E um mesmo valor que o modelo SARIMA no mês de janeiro de 2016. O ideal é de que o erro seja o menor possível, por isso o modelo ARIMA é o modelo com menor margem de erro.

Tabela 6- Previsão de preço mensais da celulose exportada no estado de Mato Grosso do Sul, utilizando o modelo ARIMA e SARIMA e o Erro Percentual Médio de Previsão, no período de novembro de 2015 a outubro de 2016.

Mês/Ano	Preço observado	Preço estimado ARIMA	Preço estimado SARIMA	Erro Percentual Médio de Previsão - ARIMA	Erro Percentual Médio de Previsão - SARIMA
Nov/2015	520,52	421,37	421,57	0,190483	0,190098
Dez/2015	515,69	417,92	417,89	0,189591	0,189649
Jan/2016	533,91	420,25	420,25	0,212882	0,212882
Fev/2016	408,15	366,41	365,13	0,102266	0,105402
Mar/2016	421,88	376,39	374,97	0,107827	0,111193
Abr/2016	343,74	351,98	349,56	0,023972	0,016931
Mai/2016	366,31	381,56	378,86	0,041631	0,034261
Jun/2016	366,78	368,82	366,09	0,005562	0,001881
Jul/2016	371,04	385,46	383,61	0,038864	0,033878
Agos/2016	404,50	388,16	386,39	0,040396	0,044771
Set/2016	393,75	364,76	362,82	0,073625	0,078552
Out/2016	430,14	393,67	391,56	0,084786	0,089692

Fonte: Resultado da pesquisa.

Para a previsão dos preços do papel, é possível verificar na Tabela 7, os preços observados, os preços estimados e o Erro Percentual Médio de Previsão. Assim, pode-se concluir que os modelos escolhidos para o preço do papel ARIMA (0,1,27) e SARIMA (0,1,27) (0,0,2) obtiveram previsões adequadas aos valores observados. O modelo ARIMA obteve melhor resultado em todos os meses. Observando o Erro Percentual Médio de Previsão na Tabela 7, pode-se verificar que o modelo ARIMA obteve menores valores em todos os meses analisados. Como o ideal é de que o erro seja o menor possível, verificou-se que o modelo ARIMA é o mais ideal para prever os preços do papel, pois apresentou uma menor margem de erro.

Tabela 7- Previsão do preço mensais da papel exportada em Mato Grosso do Sul utilizando o modelo ARIMA e SARIMA e o Erro Percentual Médio de Previsão, no período de novembro de 2015 a outubro de 2016.

Mês/Ano	Preço observado	Preço estimado ARIMA	Preço estimado SARIMA	Erro Percentual Médio de Previsão - ARIMA	Erro Percentual Médio de Previsão - SARIMA
Nov/2015	819,76	817,09	814,47	0,003257	0,006453
Dez/2015	787,96	786,80	785,3	0,001472	0,003376
Jan/2016	743,12	741,89	740,25	0,001655	0,003862
Fev/2016	772,76	764,67	757,4	0,010469	0,019877
Mar/2016	738,25	736,89	734,95	0,001842	0,004471
Abr/2016	742,68	741,81	740,17	0,001171	0,003381
Mai/2016	745,69	744,40	742,33	0,001730	0,004506
Jun/2016	737,43	733,03	728,34	0,005967	0,012327
Jul/2016	715,96	709,41	702,91	0,009149	0,018227
Agos/2016	712,22	709,28	705,59	0,004128	0,009309
Set/2016	713,62	710,76	709,04	0,004008	0,006418
Out/2016	698,23	697,64	696,07	0,000845	0,003094

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apesar dos dois modelos serem viáveis como instrumento de previsão, o modelo ARIMA obteve melhor resultado. Esse resultado já era esperado, uma vez que não se constatou sazonalidade na série, proporcionando melhores estimações quando usado o modelo ARIMA.

Assim, verificado o melhor modelo para previsão de preço da celulose e papel no estado de Mato Grosso do Sul, e observado que o Erro Percentual Médio de Previsão foi significativo, ou seja, existe uma pequena margem de erro sobre os modelos escolhidos, seguiu-se para previsão futura do preço da celulose e papel (TABELA, 8 e 9).

Na Tabela 8, é possível observar as projeções futuras do preço da celulose exportada em Mato Grosso do Sul. O período observado foi de novembro de 2015 à outubro de 2016, com previsão futura de exatamente doze meses depois deste período, ou seja, previsão para novembro de 2016 até outubro de 2017. A Tabela 8 mostra também a diferença entre os preços futuros dos dois modelos estimados, ARIMA (0,1,26) e SARIMA (0,1,26) (0,0,1), é possível verificar que esta diferença é pequena e que aumenta nos últimos meses de previsão, o que poderia explicar este aumento, seria a distância do tempo (quanto maior o período) e o componente sazonal composto no modelo SARIMA.

Tabela 8- Projeções futuras dos preços mensais de celulose exportada em Mato Grosso do Sul, utilizando o modelo ARIMA (0,1,26) e SARIMA (0,1,26) (0,0,1), no período de doze meses.

Mês/Ano	Preço observado	Mês/Ano	Preço Futuro ARIMA	Preço Futuro SARIMA	Diferença %
Nov/2015	520,52	Nov/2016	392,72	390,24	0,63
Dez/2015	515,69	Dez/2016	403,44	400,48	0,73
Jan/2016	533,91	Jan/2017	409,27	405,87	0,83
Fev/2016	408,15	Fev/2017	408,12	403,51	1,14
Mar/2016	421,88	Mar/2017	406,96	402,18	1,18
Abr/2016	343,74	Abr/2017	405,81	400,85	1,23
Mai/2016	366,31	Mai/2017	404,65	399,53	1,28
Jun/2016	366,78	Jun/2017	403,50	398,20	1,33
Jul/2016	371,04	Jul/2017	402,35	396,87	1,38
Agos/2016	404,50	Agos/2017	401,19	395,55	1,42
Set/2016	393,75	Set/2017	400,04	394,22	1,47
Out/2016	430,14	Out/2017	398,89	392,89	1,52

Fonte: Resultados da pesquisa

As projeções futuras do preço do papel exportado em Mato Grosso do Sul, é apresentado na Tabela 9. O período observado foi o mesmo da celulose, novembro de 2015 à outubro de 2016, com previsão futura de exatamente doze meses depois deste período, ou seja, previsão para novembro de 2016 até outubro de 2017. A Tabela 9 mostra também a diferença entre os preços futuros dos dois modelos estimados, ARIMA (0,1,27) e SARIMA (0,1,27) (0,0,2), é possível verificar que esta diferença é pequena e que aumenta nos últimos meses de previsão, assim como nos preços de celulose. A explicação seria a mesma para os preços de celulose, o aumento desta diferença pode ser da distancia do tempo (quanto maior o período) e o componente sazonal composto no modelo SARIMA.

Tabela 9- Projeções futuras dos preços mensais do papel exportado em Mato Grosso do Sul utilizando o modelo ARIMA (0,1,27) e SARIMA (0,1,27) (0,0,2), no período de doze meses.

Mês/Ano	Preço observado	Mês/Ano	Preço Futuro ARIMA	Preço Futuro SARIMA	Diferença %
Nov/2015	819,76	Nov/2016	689,76	684,59	0,75
Dez/2015	787,96	Dez/2016	688,72	685,35	0,49
Jan/2016	743,12	Jan/2017	689,76	689,84	0,01
Fev/2016	772,76	Fev/2017	682,70	679,83	0,42
Mar/2016	738,25	Mar/2017	678,71	673,25	0,81
Abr/2016	742,68	Abr/2017	674,72	670,30	0,65
Mai/2016	745,69	Mai/2017	670,73	665,87	0,72
Jun/2016	737,43	Jun/2017	666,74	661,44	0,80
Jul/2016	715,96	Jul/2017	662,75	657,02	0,87
Agos/2016	712,22	Agos/2017	658,76	652,59	0,94
Set/2016	713,62	Set/2017	654,77	648,17	1,01
Out/2016	698,23	Out/2017	650,78	643,74	1,09

Fonte: Resultados da pesquisa

Os preços futuros da celulose exportada em Mato Grosso do Sul, obtidos através dos modelos ARIMA (0,1,26) e SARIMA (0,1,26) (0,0,1), também pode ser vista através dos Gráficos 2 e 3.

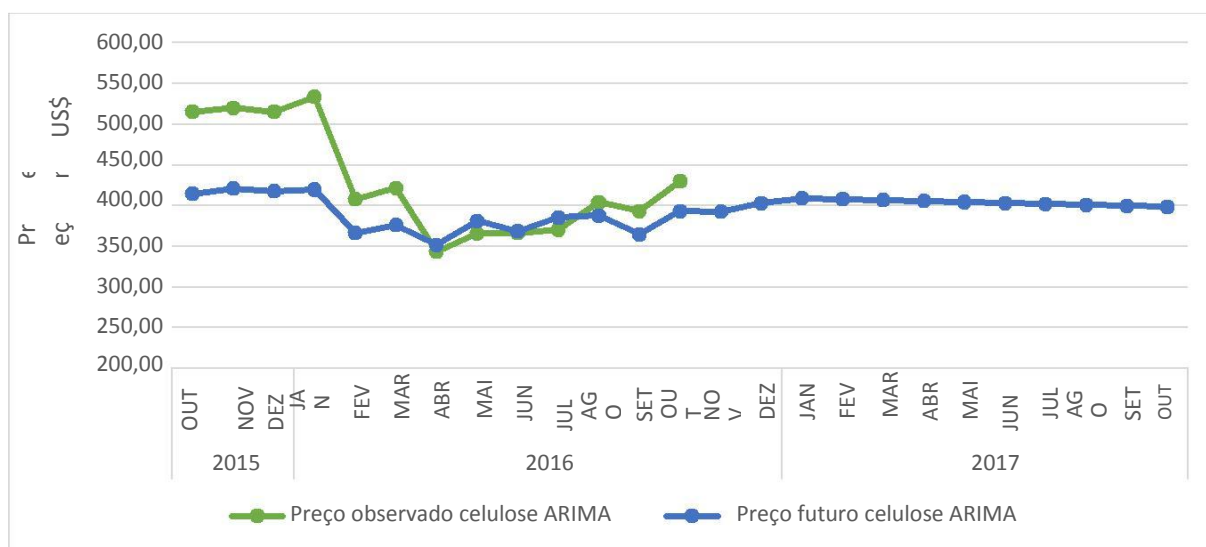


Gráfico 2. Preços futuros da celulose em Mato Grosso do Sul através do modelo ARIMA, no período de outubro de 2015 à outubro de 2017.

Fonte: Resultados da pesquisa.

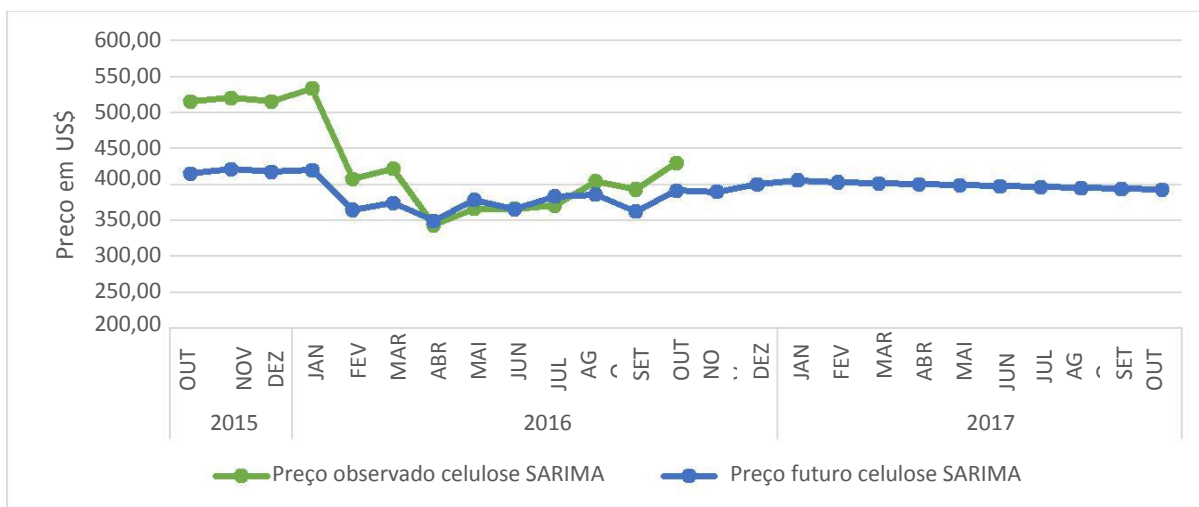


Gráfico 3. Preços futuros da celulose em Mato Grosso do Sul através do modelo SARIMA, no período de outubro de 2015 à outubro de 2017.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Verifica-se nos Gráficos 2 e 3, que a previsão para os preços de celulose exportada em Mato Grosso do Sul, tanto pelo modelo ARIMA, quanto pelo SARIMA, uma queda nos preços nos mês de setembro de 2016, e um aumento no mês seguinte. Este aumento nos preços da celulose em outubro de 2016 e a tendência de estabilidade até o mês de outubro de 2017, conforme previsto pelos modelos estimados, podem ser explicados através do comportamento das cotações internacionais e a valorização do dólar, que tem previsão de se manter em alta. Esta valorização impulsiona os produtores a manterem a preço em alta (FIBRIA, 2016).

A empresa Fibria afirmou em seu site no dia 30/11/2016, que os preços da celulose de fibra curta seguirão em alta no próximo ano, ou seja, ainda não existe previsão de queda nos preços já estabelecidos no mês de outubro e novembro de 2016. O que eleva ainda mais a importância do resultado deste trabalho, visto que a previsão futura realmente afirmou que os preços vão se manter em alta, em uma tendência estável.

Os preços futuros da papel exportado em Mato Grosso do Sul, obtidos através dos modelos ARIMA (0,1,27) e SARIMA (0,1,27) (0,0,2), também podem ser vistos através dos Gráficos 4 e 5.

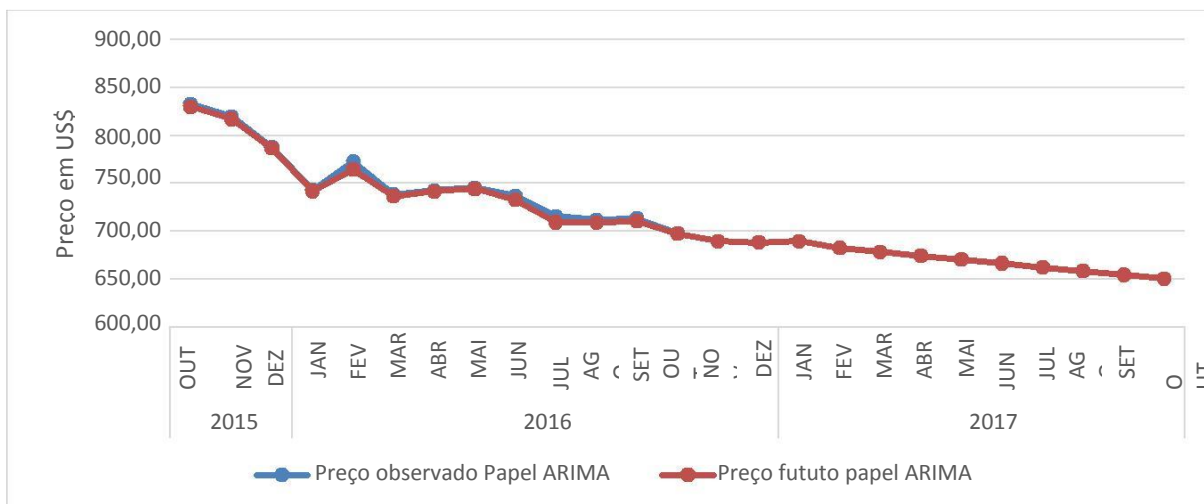


Gráfico 4. Preços futuros do papel em Mato Grosso do Sul através do modelo ARIMA, no período de Outubro de 2015 à Outubro de 2017.

Fonte: Resultados da pesquisa.

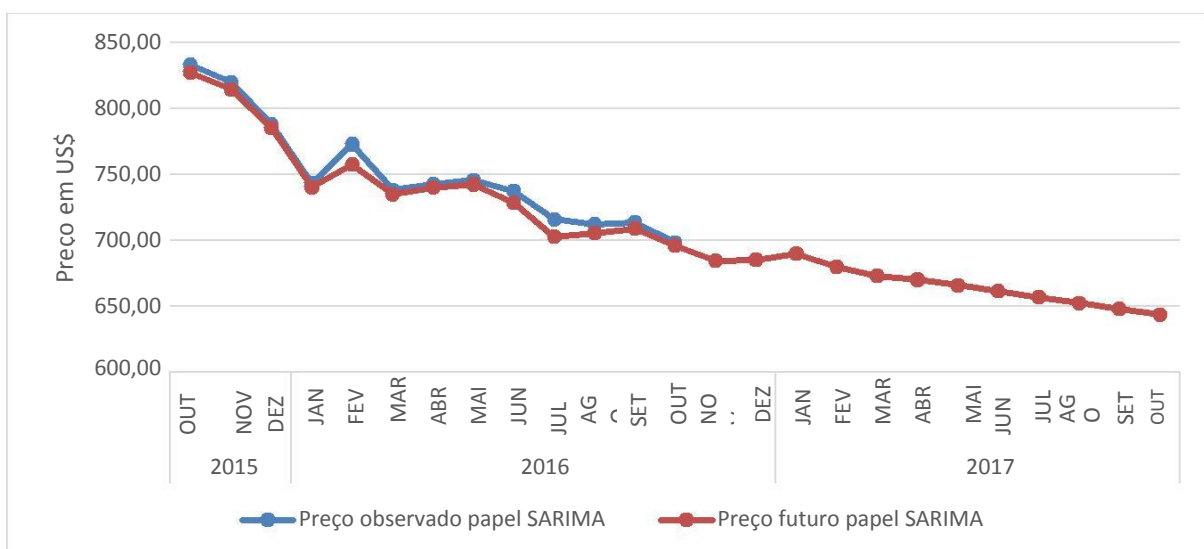


Gráfico 5. Preços futuros do papel em Mato Grosso do Sul através do modelo SARIMA, no período de Outubro de 2015 à Outubro de 2017.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Verifica-se no Gráfico 6 e 7, que a previsão para os preços do papel exportado em Mato Grosso do Sul, tanto pelo modelo ARIMA, quanto pelo SARIMA, uma queda nos preços a partir de janeiro de 2017. Observando os gráficos, pode-se verificar que a tendência em todo o período é de queda, com poucos picos de aumento de preços, mas logo volta a cair.

Esta previsão de queda nos preços do papel, pode justificar a escolha das grandes empresas do estado de Mato Grosso do Sul em exportar celulose. Mesmo que os preços do papel tenham sua valorização por obter agregação de valor, a demanda por celulose e a

tendência de alta de seus preços ainda tem sido o fator mais atrativo para os produtores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como intuito analisar a viabilidade da utilização de modelos de séries temporais como instrumentos de apoio à tomada de decisão na comercialização da celulose e do papel. Neste intuito foi verificado que os modelos são capazes de prever os preços reais da celulose e do papel no estado de Mato Grosso do Sul com pequena margem de erro. O modelo com melhor capacidade tanto para a celulose quanto para o papel foi o ARIMA, tendo apresentado o maior número de meses com menor Erro Percentual de Previsão.

Com este resultado, pode-se concluir que os modelos de previsão analisados podem ser utilizados como instrumentos seguros na tomada de decisão no curto prazo, visto que estes são capazes de realizar previsões mensais a um passo à frente, com a possibilidade de prever com pequena margem de erro o preço do mês que está por vir. Dessa forma, no curto prazo os agentes integrados na comercialização da celulose e do papel podem alocar melhor recurso, visando elevar suas margens de retorno e a diminuição de seus riscos.

Assim pode-se afirmar a hipótese central do trabalho, de que é viável a utilização de modelos ARIMA e SARIMA para prever os preços da celulose e papel no estado de Mato Grosso do Sul. Partindo desta afirmação, foi efetuada a previsão de preços futuros de celulose e papel para Mato Grosso do Sul. Os preços futuros da celulose demonstraram uma tendência de estabilidade até outubro de 2017, ou seja, os preços continuaram em alta, sem nenhuma previsão de queda, conforme previsto pelos modelos ARIMA e SARIMA. O que pode explicar esta estabilidade nos preços é o comportamento das cotações internacionais e a valorização do dólar, que tem previsão de se manter em alta.

Para os preços futuros do papel, a previsão utilizando o modelo ARIMA e SARIMA, mostrou uma queda nos preços a partir de janeiro de 2017 até outubro de 2017. Esta previsão de queda nos preços do papel, pode justificar a escolha das grandes empresas do estado de Mato Grosso do Sul em exportar celulose. Mesmo que os preços do papel tenha sua valorização por obter agregação de valor, a demanda por celulose e a tendência de alta de seus preços ainda tem sido o fator mais atrativo para os produtores.

O trabalho possui como limitação o período da pesquisa que foi limitado conforme os dados disponibilizados pela AGROSTAT e MDIC. Como a produção de celulose e papel

iniciou no ano de 2009 em Mato Grosso do Sul, estes dados estão disponíveis a partir deste período de tempo. Contudo, sugere-se para pesquisas futuras: analisar a viabilidade da utilização de modelos da série temporal preço, celulose e papel em outros estados, a fim de se fazer análises de comparações.

6 REFERÊNCIAS

- AGROSTAT – **Estatística do Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro** (2016). Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm> Acesso em: 16/12/2015
- BRACELPA- **Associação Brasileira de Celulose e Papel**. (2015). Disponível em: <http://bracelpa.org.br/bra2/index.php> Acesso em: 04/03/2016.
- BRAGAGNOLO, C; MENEGÁRIO, A.H; Ozaki, A. **Previsão de preços futuros de café utilizando modelos de séries temporais ARIMA e ARFIMA-GARCH**. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/15/47.pdf> Acesso em 21/11/2016
- CASAROTTO, E.L; CALDARELLI, C. E. (2014). **Desempenho competitivo da pauta de exportações do agronegócio de Mato Grosso do Sul entre 1997 e 2011**. Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/878/87832899011/> Acesso em: 04/03/2016.
- CASTRO, R.V.O; MENDES, A.F.N; ATAIDE, G.M; COSTA, J.M.F.N; VIEIRA, J.P.G; SANTOS, R.C; SOARES, C.P.B; Júnior, C.A.A. **Projeções da produção de celulose de fibra curta no Brasil**. Disponível em: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/21884-78789-2-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/21884-78789-2-PB%20(2).pdf) Acesso em: 22/11/2016.
- CASTRO, R.V.O; MENDES, A.F.N; ATAIDE, G.M; JÚNIOR, C.A.A; MARCATTI, G.E; SILVEIRA, D.P; COSTA; C.B. (2012) **Análise econométrica da produção de madeira serrada no Brasil**. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/26066-113548-1-PB.pdf> Acesso em: 19/11/2016.
- FELIPE, I.J.S. (2012). **Aplicação de modelos ARIMA em séries de preço de soja no norte do Paraná**. Disponível em: <http://www.fatecbt.edu.br/seer/index.php/tl/article/viewFile/150/151> Acesso em: 22/11/2016.
- GUJARATI, Damodar N. **Econometria Básica**. São Paulo: Makron Books, 2000.
- IBÁ (2016). **Industria Brasileira de árvores**. Disponível em: <http://iba.org/pt/>. Acesso em: 10/01/2016
- IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** (2015). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/> . Acesso em 25/05/2016.
- LAMOSO, L.P. (2011). **Comércio exterior e estruturas produtivas no Mato Grosso do Sul**. Disponível em: [file:///C:/Users/USER/Downloads/24663-80432-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/24663-80432-1-PB%20(1).pdf) Acesso em: 07/03/2016

LEONE, G. S. G. **Custos: um enfoque administrativo**. 11 ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1995.

LIMA, F.G; KIMURA, H; NETO, A.A; PERERA, L.C.J. **Previsão de preços de commodities com modelos ARIMA-GARCH e redes neurais com ondaletas: velhas tecnologias – novos resultados**. (2010) Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0080210716305374> Acesso em: 22/11/2016.

MATOS, O.C. de. **Econometria Básica: teoria e aplicações**. 3 ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2000.

MDIC- **Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior**. Disponível em: http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1352304909.pdf acesso em: 04/03/2016.

PERPETUA, G. M; JUNIOR, A. T. **Dinâmica geográfica da mobilidade do capital na produção de celulose e papel em Três Lagoas (MS)**. (2013). Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/296-1723-1-PB.pdf> Acesso em: 05/03/2016

PINTO, P.A.L.A; PEREIRA, E.S; OLIVEIRA, M,C; SANTOS, J.M; MAIA, S.F. **Aplicação do modelo ARIMA à previsão do preço das commodities agrícolas brasileiras**. (2008). Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/9/596.pdf> Acesso em: 20/11/2016.

RIBEIRO, C. O; SOSNOSKI, A. A. K. B; OLIVEIRA, M. **Um modelo hierárquico para previsão de preços de commodities agrícolas**. (2010). Disponível em: <https://producaoonline.org.br/rpo/article/viewFile/225/734> Acesso em: 22/11/2016.

SOARES, N. S; SOUSA, E. P; SILVA, M. L. (2010). **Effects Of The Exchange Rate On ... International Prices Of Pulp And Paper In Brazilian Currency**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cerne/v16n2/a04v16n2.pdf>. Acesso em: 09/01/2016

SOARES, N.S. (2010) **Análise da competitividade e dos preços da celulose e da madeira de eucalipto no Brasil**. Viçosa, Minas Gerais. Disponível em: http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_analise_brasil_25785.pdf. Acesso em: 10/01/2016

CONSIDERAÇÕES GERAL

O Brasil se encontra na quarta posição desde o ano de 2010 até 2015, e nona posição na produção de papel. A árvore utilizada para a produção de celulose de fibra curta é o eucalipto, pelo fato de a mesma se adaptar ao clima brasileiro. No ano de 2014 o Brasil apresentou 5,5 milhões de hectares de área ocupada com árvores de eucalipto. Este aumento na produção de eucalipto e conseqüentemente da celulose e papel, acarretou em um aumento de suas exportações e em um *superávit* em todo o período analisado. O estado de Mato Grosso do Sul faz parte desta produção e exportação de celulose e papel no Brasil e vêm se destacando com crescimento consecutivo da área plantada de eucalipto. No ano de 2015, o estado foi o segundo maior exportador de celulose e o terceiro de papel no país.

Esta relevância do segmento de celulose e papel no Brasil e em Mato Grosso do Sul, foi o motivo de interesse de análise deste trabalho. Com objetivo geral de analisar a competitividade e os preços da celulose e papel no Brasil, com foco para o estado de Mato Grosso do Sul, através de modelos de avaliação de políticas públicas e competitividade e econométricos, como: matriz de análise política (MAP), teste de raiz unitária, regressão, cointegração de Johansen, causalidade de Granger e Box e Jenkins para a previsão dos preços.

Os resultados mostraram de forma geral que a produção da celulose no Brasil vem sofrendo com a implantação de políticas públicas distorcivas, mas ainda assim é competitiva e lucrativa. Na análise de integração dos preços da celulose de Mato Grosso do Sul, concluiu-se que os preços do estado são cointegrados, influenciados e causados por outros estados, sendo que o estado de São Paulo demonstrou resultados mais significativos, mostrando que existe uma ligação maior entre estes dois estados. Afirmou-se que existe viabilidade de utilização de modelos para previsão dos preços da celulose em Mato Grosso do Sul no período de 2010 a 2015. Esta previsão foi efetuada através de modelos ARIMA e SARIMA e através destes mesmos modelos efetuou-se a previsão de preços futuros para o estado de Mato Grosso do Sul.

Na previsão dos preços futuros, verificou-se uma tendência de estabilidade dos preços da celulose no estado, ou seja, os preços tendem a permanecer em alta no ano de 2017. Já para os preços do papel, o resultado demonstrou tendência de queda nos preços no ano de 2017, isto pode justificar a preferência dos produtores em produzir mais a celulose em detrimento do papel. Mesmo o papel possuindo valor agregado, a produção de celulose ainda está sendo mais significativa para os produtores.

Sendo assim, a hipótese central deste trabalho foi aceita, de que a cadeia produtiva de celulose e papel no Brasil é competitiva frente ao setor mundial, que existe integração de mercados e causalidade nos preços da celulose entre os estados e que é possível prever os preços através de um método econométrico.

Dentre as principais limitações deste trabalho, estão a indisponibilidade de dados para a série temporal de Mato Grosso do Sul. Como o estado produz celulose e papel a partir de 2009, foi utilizada na análise uma série temporal pequena. Outra limitação é a indisponibilidade dos custos de produção do papel. Contudo, sugere-se para trabalhos futuros, analisar a competitividade dos preços de celulose e de papel para outro período de tempo, a fim de fazer uma análise comparativa. Outra sugestão é analisar a integração e previsão dos preços de celulose e papel entre outros estados, para serem comparados com os resultados obtidos neste trabalho.