



**THAISA DE SOUSA SELVATTI**

**CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E DA  
EXPORTAÇÃO MUNDIAL DE CELULOSE E DE  
MEDIUM DENSITY FIBERBOARD (MDF)**

**LAVRAS – MG**

**2015**

**THAISA DE SOUSA SELVATTI**

**CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E DA EXPORTAÇÃO MUNDIAL  
DE CELULOSE E DE MEDIUM DENSITY FIBERBOARD (MDF)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Manejo Florestal, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. José Luiz Pereira de Rezende

Coorientador

Dr. Luiz Moreira Coelho Júnior

**LAVRAS – MG**

**2015**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Selvatti, Thaisa de Sousa.

Concentração da produção e da exportação mundial de celulose e de Medium Density Fiberboard (MDF) / Thaisa de Sousa Selvatti. –  
Lavras : UFLA, 2015.

154 p. : il.

Dissertação (mestrado acadêmico)–Universidade Federal de  
Lavras, 2015.

Orientador(a): José Luiz Pereira de Rezende.

Bibliografia.

1. Economia florestal. 2. *Market share*. 3. Indicadores de  
concentração. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

**THAISA DE SOUSA SELVATTI**

**CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E DA EXPORTAÇÃO MUNDIAL  
DE CELULOSE E DE MEDIUM DENSITY FIBERBOARD (MDF)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Manejo Florestal, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 25 de fevereiro de 2015.

Dr. Luiz Moreira Coelho Júnior      UFPB

Dr. Antônio Donizete de Oliveira      UFLA

Dr. José Luiz Pereira de Rezende  
Orientador

**LAVRAS – MG**

**2015**

*Aos meus pais pelo amor, suporte de sempre.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por me guiar e proteger sempre.

Aos meus pais e minha irmã, pelo suporte de sempre e para sempre.

Meus agradecimentos a todos que estiveram ao meu lado durante esses dois anos de estudos. Aos meus amigos, a todas aquelas que foram companheiras de repúblicas, aos meus amigos de laboratório. Ao Departamento de Ciências Florestais, Programa da Pós Graduação em Engenharia Florestal e o LEMAF, pelo suporte físico e pela oportunidade de realizar todos os meus trabalhos.

Ao professor José Luiz, por toda ajuda e que desde o princípio estive ao meu lado me auxiliando e orientando.

Ao professor Luiz Moreira Coelho Júnior, por todas as dicas e o suporte.

À CAPES, pelo investimento financeiro.

## RESUMO

Analisou-se, neste estudo, a concentração das exportações e das produções mundiais de celulose e de Medium Density Fiberboard (MDF) e os seus graus de concentração. Os dados utilizados estão disponíveis na FAO. Para mensurar e analisar a concentração foram usados seis indicadores de concentração: a Razão de Concentração, o Índice de Herfindahl – Hirschman, o Índice de Entropia de Theil, o Índice de Hall e Tideman, Índice de Concentração Compreensível e o índice de Gini. Para as exportações de celulose foi verificada uma tendência de decréscimo com redução na concentração, porém esta ainda é considerada alta. Assim como as exportações, a produção de celulose cresceu significativamente no período e sua concentração também apresentou uma tendência de redução, embora ainda seja classificada como alta. Quanto às exportações mundiais de MDF, estas apresentaram uma tendência de crescimento, e apenas em dois anos, 2006 e 2009, foram verificadas quedas nas exportações e sua concentração foi classificada como de moderadamente alta a moderadamente baixa, porém com uma tendência de redução no decorrer dos anos. A produção de MDF apresentou uma tendência de crescimento no período em estudo, este influenciado pela economia interna e externa de todos países produtores e consumidores, uma vez que sua utilização é reflexo, por exemplo, de aumento de renda e desenvolvimento de uma sociedade. Além disso, foi verificada uma tendência de aumento da concentração da produção mundial de MDF, especialmente no início dos anos 2000. Para todos os produtos, quanto para a produção e exportação, houve um aumento no número de países atuantes no mercado, o que não permitiu que a concentração e a desigualdade fossem reduzidas a baixos níveis.

Palavras-chave: Economia floresta. *Market share*. Indicadores de concentração.

## ABSTRACT

This study analyzed the concentration of exports and world production of pulp and Medium Density Fiberboard (MDF) and its degree of concentration. The data used are available in FAO. To measure and analyze the concentration were used six indicators of concentration: the concentration ratio, the Herfindahl-Hirschman Index, the Entropy Index Theil, the Hall and Tideman index, Comprehensive Concentration Index and the Gini index. For exports of pulp a growth trend was observed with reduction in concentration, but this is still considered high. As well as exports, pulp production grew significantly in the period and its concentration also tended to decrease but it is still classified as high. As for world exports of MDF, they showed an upward trend, and only in two years, 2006 and 2009 were recorded declines in exports and its concentration was classified as moderately high to moderately low, but with a downward trend over the years. The production of MDF showed an upward trend during the study period, probably influenced by internal and external economy of producing and consuming countries since its use is reflected, for example, increased income and development of a society. In addition, a trend of increasing concentration of world production of MDF was observed, especially in the early 2000. For all products, both for production and for export, there was an increase in the number of active countries in the market, which does not allowed the concentration to increase and inequality were reduced to low levels.

Keywords: Forestry economy. Market share. Concentration indexes.

## SUMÁRIO

	<b>PRIMEIRA PARTE</b>	
1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
2	<b>OBJETIVOS</b> .....	14
2.1	<b>Objetivo Geral</b> .....	14
2.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	14
3	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	15
3.1	<b>Setor florestal</b> .....	15
3.1.1	<b>Setor florestal mundial</b> .....	15
3.1.2	<b>Setor florestal brasileiro</b> .....	18
3.2	<b>Celulose</b> .....	20
3.2.1	<b>Celulose no cenário mundial</b> .....	20
3.2.2	<b>Celulose no cenário brasileiro</b> .....	23
3.3	<b>MDF</b> .....	26
3.3.1	<b>MDF no cenário mundial</b> .....	27
3.3.2	<b>MDF no cenário brasileiro</b> .....	30
3.4	<b>Concentração industrial</b> .....	31
3.5	<b>Medidas de concentração e desigualdade</b> .....	34
4	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	38
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	39
	<b>SEGUNDA PARTE - ARTIGOS</b> .....	43
	<b>ARTIGO 1 Concentração das exportações mundiais de celulose</b> ...	43
1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	45
2	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	48
2.1	<b>Dados utilizados</b> .....	48
2.2	<b>Índices de concentração e desigualdade</b> .....	48
2.3	<b>Razão de Concentração (CR)</b> .....	48
2.4	<b>Índice de Herfindahl – Hirschman</b> .....	50
2.5	<b>Índice de Entropia de Theil (E)</b> .....	51
2.6	<b>Coefficiente de Gini (G)</b> .....	52
2.7	<b>Índice de Hall e Tideman (HTI)</b> .....	53
2.8	<b>Índice de Concentração Compreensível (CCI)</b> .....	54
3	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	56
4	<b>CONCLUSÃO</b> .....	71
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	73
	<b>ARTIGO 2 Concentração mundial da produção de celulose</b> .....	76
1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	78
2	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	80
2.1	<b>Dados utilizados</b> .....	80
2.2	<b>Índices de concentração e desigualdade</b> .....	80

2.3	Razão de Concentração (CR).....	81
2.4	Índice de Herfindahl – Hirschman .....	82
2.5	Índice de Entropia de Theil (E).....	83
2.6	Coefficiente de Gini (G).....	84
2.7	Índice de Hall e Tideman (HTI).....	85
2.8	Comprehensive Concentration Index (CCI).....	86
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	88
4	CONCLUSÕES .....	99
	REFERÊNCIAS .....	101
	<b>ARTIGO 3 Concentração das exportações mundiais de Medium Density Fiberboard (MDF) (1995-2012) .....</b>	<b>103</b>
1	INTRODUÇÃO .....	105
2	MATERIAL E MÉTODOS .....	107
2.1	Dados utilizados.....	107
2.2	Índices de concentração e desigualdade.....	107
2.3	Razão de Concentração (CR).....	107
2.4	Índice de Herfindahl – Hirschman .....	108
2.5	Índice de Entropia de Theil (E).....	110
2.6	Coefficiente de Gini (G).....	111
2.7	Índice de Hall e Tideman (HTI).....	112
2.8	Índice de Concentração Compreensível (CCI) .....	113
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	114
4	CONCLUSÕES .....	125
	REFERÊNCIAS .....	127
	<b>ARTIGO 4 Concentração da produção mundial de MDF .....</b>	<b>129</b>
1	INTRODUÇÃO .....	131
2	MATERIAL E MÉTODOS .....	133
2.1	Dados utilizados.....	133
2.2	Índices de concentração e desigualdade.....	133
2.3	Razão de Concentração (CR).....	134
2.4	Índice de Herfindahl – Hirschman .....	135
2.5	Índice de Entropia de Theil (E).....	136
2.6	Coefficiente de Gini (G).....	137
2.7	Índice de Hall e Tideman (HTI).....	138
2.8	Índice de Concentração Compreensível (CCI) .....	139
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	141
4	CONCLUSÕES .....	151
	REFERÊNCIAS .....	153

## **PRIMEIRA PARTE**

### **1 INTRODUÇÃO**

Segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations-FAO (2014), o setor florestal contribuiu com US\$500 bilhões ou 1% do Produto Interno Bruto global no ano de 2006. Juntos os maiores países (Rússia, Canadá, China, Estados Unidos e Brasil), representaram mais de metade da área florestal do globo terrestre.

As exportações mundiais de produtos florestais, no ano de 2012, foram de US\$ 231,4 bilhões. Os cinco principais países exportadores neste ano foram: Estados Unidos, Canadá, Alemanha, Suécia e Finlândia; juntos, estes países representaram mais de 40% das exportações mundiais. Dentre os produtos florestais papel, celulose, madeira serrada, compensado são os que foram mais exportados (FAO, 2014).

O Brasil foi o nono maior exportador em 2012, e suas exportações atingiram US\$ 7,5 bilhões. Desse total, a indústria de papel e celulose contribuiu com 85%, madeira compensada 9%, os restantes 6% vieram da madeira serrada e em tora, painéis de madeira e lenha. Segundo FAO (2014), o Brasil participa com apenas 3% das exportações mundiais de produtos florestais, mas esta participação é crescente em todos os produtos.

Os dois produtos florestais objetos do presente estudo – celulose e Medium Density Fiberboard (MDF) – juntos, são os responsáveis pelo maior consumo de madeira proveniente de floresta plantada do País, aproximadamente 40% do total; assim é importante verificar porque há tendência da produção se concentrar em um determinado país ou região.

Em um sentido amplo, entende-se “concentração industrial” como um processo que consiste no aumento do controle exercido pelas grandes empresas

sobre a atividade econômica e é um dos componentes mais importantes da competição entre os países. Existe uma relação inversa entre concentração e concorrência, sendo que, à medida que se eleva a concentração diminui o grau de competição entre os países, o que amplia o poder de mercado dos mesmos (POSSAS, 1999).

Os países que possuem vantagens comparativas e vantagens competitivas, normalmente, apresentam grande potencial de concentração industrial. Resende (1994) afirmou que a concentração sintetiza em um único indicador um conceito de múltiplas dimensões, como oferta e demanda, capacidade tecnológica, estrutura de custos, entre outros.

A celulose, um polissacarídeo e um dos principais componentes da parede celular das plantas, também é utilizada como matéria-prima para a fabricação de diversos tipos de papel.

No ano de 2012, os maiores produtores mundiais de celulose foram Estados Unidos, Canadá, Brasil, Suécia e Finlândia. Juntos, esses países produziram mais de 60% de toda a celulose produzida. Canadá, Estados Unidos e Brasil são também os maiores exportadores de celulose, seguidos de Chile e Suécia. Juntos, os três primeiros países foram responsáveis por metade do comércio de celulose. Em 2012, as exportações mundiais de celulose renderam cerca de US\$ 34 bilhões (FAO, 2014).

O Brasil é, ainda, o maior produtor mundial de pasta de fibra curta branqueada, cujas exportações atingiram, em 2012, mais de US\$ 4 bilhões (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL - BRACELPA, 2013).

O segundo produto florestal objeto deste estudo é o painel MDF, que é produzido a partir de fibras de madeira que são aglutinadas com resina sintética, sob alta pressão e temperatura. Seu uso principal é na indústria moveleira. A produção e comercialização do MDF datam da década de 60.

O MDF é um produto concebido para finalidades nobres, assim se imagina que sua matéria-prima seja oriunda de florestas plantadas que fornecem material homogêneo e, portanto, de melhor qualidade, de baixa densidade e coloração clara. Contudo, já se cogita a produção de *high density fiberboard* (HDF) e MDF com restos de madeira. Alguns estudos foram realizados, inclusive no Brasil, com o objetivo de utilizar resíduos agroindustriais na fabricação de MDF (ASHORI; NOURBAKHS; KAREGARFARD, 2009; BELINE et al., 2012).

As exportações de MDF, no ano de 2012, alcançaram mais de US\$ 6 bilhões. Esse produto, contudo, veio ganhando destaque entre os produtos florestais: em 2002, as exportações de MDF foram de US\$ 2,7 bilhões, representando apenas 1,2% das exportações mundiais de produtos florestais, enquanto que, em 2012, essa participação foi de 2,85% (FAO, 2014).

A produção de MDF no Brasil é relativamente recente, se iniciando em 1998. Seu objetivo era substituir as chapas de fibras duras. Sua fácil trabalhabilidade, usinagem e flexibilidade no recobrimento de acabamentos fizeram com que o novo produto se revelasse um bom substituto para as chapas de aglomerado e compensado. O MDF é também mais econômico, em termos de uso de ferramentas e equipamentos, e apresenta menores índices de refugo que qualquer outro tipo de lâminas e aglomerados.

O Brasil tem grandes perspectivas de se tornar um grande produtor de painéis, pois o consumo dos painéis reconstituídos, principalmente o MDF, já está mudando o perfil do consumidor no País. Há ainda a tendência de agregação de valores aos mesmos, via revestimento com lâminas e papéis melamínicos.

Diante da importância desses produtos no mercado florestal internacional e nacional, aliado ao fato de que poucos estudos analisaram a concentração tanto da produção quanto das exportações mundiais de celulose e a ausência de estudos de MDF. A análise proporcionada por este trabalho

fornecerá informações do histórico da produção e exportações mundiais destes produtos e, principalmente, a situação destes mercados nos anos logo após a crise econômica mundial de 2009, em que muitos dos países produtores e exportadores foram afetados.

A dissertação foi realizada em duas partes. Na primeira parte, foi realizada uma revisão bibliográfica a respeito do setor florestal mundial e brasileiro. Os dois produtos florestais que foram objetos de estudo neste trabalho, a celulose e MDF, também foram abordados nesta revisão. Também foi realizada uma revisão sobre concentração industrial e os índices de concentração e desigualdade que fazem parte da metodologia utilizada nos trabalhos.

A segunda parte traz os quatro artigos que foram realizados. O primeiro artigo analisa a concentração das exportações mundiais de celulose, nos anos entre 1961 a 2012, utilizando índices de concentração e desigualdade. O segundo artigo traz a análise da concentração da produção mundial de celulose do mesmo período e utilizando os mesmos índices.

O terceiro e quarto artigos trabalham com o MDF. Enquanto o primeiro analisa a concentração das exportações mundiais, entre 1995 e 2012, o segundo analisa a produção mundial deste produto, no mesmo período. Nestes trabalhos, foram utilizados os mesmos índices de concentração e desigualdade que foram utilizados nos dois artigos anteriores.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar a produção e exportações mundiais de celulose e MDF e estimar o grau de concentração.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Analisar as exportações mundiais de celulose e estimar o grau de concentração, no período de 1961 a 2012;
- b) Analisar a produção mundial de celulose e estimar o grau de concentração, no período de 1961 a 2012;
- c) Analisar as exportações mundiais de MDF e estimar o grau de concentração, no período de 1995 a 2012;
- d) Analisar a produção mundial de MDF e estimar o grau de concentração, no período de 1995 a 2012.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 Setor florestal**

O setor florestal é a parte relacionada ao uso dos recursos silvestres ou florestais; especialmente ao uso da fauna (exceto peixe) e dos recursos da flora, em particular, das florestas naturais ou plantadas (CARVALHO; SOARES; VALVERDE, 2005).

A exploração racional das florestas, com base no manejo sustentável, também propicia a melhoria das condições de transporte, acesso e comunicação de determinada localidade. Quanto aos aspectos sociais, o setor florestal é capaz de absorver mão de obra numerosa, colaborando assim para uma melhor distribuição de renda para a população (CARVALHO; SOARES; VALVERDE, 2005).

##### **3.1.1 Setor florestal mundial**

Com a redução, pelo uso excessivo, das florestas nativas de todo o mundo e com a alta e crescente demanda de madeira, o plantio de florestas cultivadas e homogêneas tem crescido rapidamente, visando atender aos mercados mundiais.

A produção mundial de madeira, em 2012, superou os 3,5 bilhões de m<sup>3</sup>, sendo que os Estados Unidos, China, Canadá, Rússia Suécia e Brasil se destacam, representando 20% desse total. 53% do total da madeira produzida são destinadas para lenha e carvão e 1,66 bilhões de m<sup>3</sup> (47% do total) são destinados à transformação industrial. Destes, 55% vão para o processamento mecânico, 35% para celulose e papel e os 10% restante, para fabricação de painéis reconstituídos (FAO, 2014).

No ano de 2012, as importações de produtos florestais no mundo foram superiores às exportações mundiais; enquanto a primeira foi de cerca de US\$ 244,11 bilhões, a segunda atingiu US\$233,27 bilhões. Desse total, os Estados Unidos foi o país que mais exportou e importou produtos florestais. O Canadá se apresentou como o segundo maior exportador de produtos florestais, com as exportações atingindo US\$ 21,7 bilhões, porém ele importou pouco durante esse ano (US\$ 4,9 bilhões), como pode ser verificado na Tabela 1.

A Tabela 1 apresenta, ainda, o comportamento da China que, nos últimos anos, ganhou destaque no cenário mundial devido ao seu rápido crescimento econômico e, no ano de 2012, foi o que mais importou produtos florestais. As importações chinesas corresponderam a 16% do total (US\$ 39,4 bilhões). As exportações chinesas também foram significativas e o país ocupou a quinta posição entre os maiores exportadores (US\$13,5 bilhões exportados).

O Brasil ocupou a nona posição entre os exportadores mundiais de produtos florestais, com US\$ 7,5 bilhões. Já as importações não foram altas: em 2012, o país importou cerca de US\$ 1,6 bilhões e o setor de celulose e papel foram os maiores responsáveis por estas importações (mais de 90% do total importado) (FAO, 2014).

Os principais exportadores de produtos florestais em 2012 estão na Tabela 1, e também suas importações.

Tabela 1 Exportações e importações de produtos florestais, em 2012 (US\$1000,00)

<b>Países</b>	<b>Exportação</b>	<b>Importação</b>
<b>Estados Unidos</b>	26.195.911	20.724.582
<b>Canadá</b>	21.725.349	4.903.396
<b>Alemanha</b>	20.216.703	18.959.896
<b>Suécia</b>	15.272.385	2.750.303
<b>China</b>	13.559.666	39.432.247
<b>Finlândia</b>	13.097.873	1.697.497
<b>Rússia</b>	9.372.180	3.024.739
<b>Indonésia</b>	7.574.783	2.573.893
<b>Brasil</b>	7.511.921	1.688.104
<b>França</b>	7.249.833	9.068.098
<b>Resto do mundo</b>	91.501.261	139.293.692
<b>Total</b>	233.277.865	244.116.447

Fonte: FAO (2014)

A Tabela 2 traz os diferentes agregados de produtos florestais, bem como suas exportações e importações em 2012. Dentre os agregados existentes no setor florestal, celulose e papel são os responsáveis pela maior participação, tanto nas exportações, quanto nas importações mundiais de produtos florestais. No ano de 2012, as exportações de papel representaram 47% do total exportado no mundo, valor semelhante ao verificado para as importações do mesmo ano. As exportações e importações de celulose ocuparam a segunda posição no mesmo ano, representando 15%, tanto das exportações, quanto das importações de produtos florestais mundiais. Os demais agregados de madeira serrada e painéis de madeira também obtiveram destaque nas exportações e importações em 2012, ambos com valores superiores a 10% do total.

Tabela 2 Importação e exportação dos agregados de produtos florestais no ano de 2012

<b>Agregados</b>	<b>Exportação (US\$1000,00)</b>		<b>Importação (US\$1000,00)</b>	
<b>Celulose</b>	35.118.253	15,04%	38.394.577	15,72%
<b>Papel</b>	109.912.675	47,07%	114.892.600	47,03%
<b>Painéis</b>	30.717.249	13,15%	29.976.789	12,27%
<b>Madeira serrada</b>	31.913.944	13,67%	32.613.538	13,35%
<b>Madeira para fins industriais</b>	15.023.932	6,43%	16.370.479	6,70%
<b>Energia</b>	2.885.688	1,24%	3.198.685	1,31%
<b>Outros</b>	7.947.073	3,40%	8.869.249	3,63%
<b>Total</b>	233.518.814	100%	244.315.917	100 %

Fonte: FAO (2014)

### 3.1.2 Setor florestal brasileiro

O setor florestal brasileiro é parte importante do agronegócio nacional. Entretanto, algumas características o tornam diferenciado entre os outros componentes desse sistema. Comparada à atividade agrícola, a produção florestal implica em prazos maiores para o retorno dos investimentos, em consequência do tempo necessário para a colheita das árvores e de seus produtos. O negócio florestal propriamente dito está também fortemente ligado à conservação do meio ambiente (MEDRADO; HOEFLICH; CASTRO, 2005).

Em 2013, o setor nacional de florestas plantadas adicionou ao produto interno bruto brasileiro, que fora de R\$ 4,8 trilhões, a quantia de R\$ 56 bilhões, representando assim 1,2% de toda a riqueza gerada no País e cerca de 24% do valor adicionado ao PIB pelo setor agropecuário, valor este de 5,9% superior ao ano anterior. Os tributos arrecadados pelo setor de árvores plantadas corresponderam a R\$ 8,8 bilhões, 0,8% da arrecadação nacional. O setor empregou diretamente, em 2013, cerca de 630 mil pessoas, crescimento de 1,6%

em relação à quantidade empregada em 2012 (620 mil). E os investimentos em programas sociais, realizados pelas empresas associadas à Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ), totalizaram R\$ 150,5 milhões, beneficiando 1,4 milhão de pessoas e mais de 1.400 municípios (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBÁ (2014).

Para Noce et al. (2007), a indústria de base florestal brasileira apresenta uma estrutura mercadológica complexa que envolve fatores internos e externos à nação, e o mercado internacional é associado à parte significativa do desempenho da indústria.

Medrado, Hoeflich e Castro (2005) destacaram que o impacto do setor florestal na economia brasileira poderia ser ainda maior se, nas estatísticas nacionais, a ele fossem creditados os benefícios das atividades geradoras de produtos não madeireiros como erva-mate, castanha do Brasil, borracha, dentre outras.

Dentre os diversos produtos florestais, a indústria de painéis particulados, por exemplo, desempenha importante papel no cômputo geral do setor florestal. Para Noce et al. (2008), ela movimenta recursos e gera empregos significativos, pela importância estratégica, já que, além de seus resultados específicos, supre a indústria de móveis, segmento no qual a nação começa a se destacar no mercado internacional e, segundo os mesmos autores, esse mercado internacional de aglomerado apresenta tendência de expansão, considerando-se valores históricos de produção e exportação. O Brasil expande sua produção em ritmo mais acelerado que a produção mundial, mas não apresenta tendência significativa de aumento das exportações.

## **3.2 Celulose**

A celulose ou pasta celulósica é a principal matéria-prima utilizada para a obtenção do papel. Há duas formas ou processos utilizados para obter celulose: o mecânico e o químico, podendo essa ainda ser classificada de acordo com tamanho da fibra (curta ou longa) e coloração (branqueada e não branqueada). No Brasil, a celulose de fibra longa é obtida por meio da madeira de pinus e a celulose de fibra curta é obtida por meio da madeira de eucalipto (MONTEBELLO, 2006).

Montebello e Bacha (2013) denominaram o setor de celulose e papel, ao conjunto formado pela indústria de celulose, pela indústria de papéis e pela indústria de artefatos de papéis.

### **3.2.1 Celulose no cenário mundial**

Durante os 51 anos de estudo, pode-se notar um aumento significativo tanto da produção, quanto das importações e exportações de celulose (Tabela 3). Esses aumentos refletem o aumento da demanda por produtos que utilizam a celulose como matéria-prima, bem como o aumento populacional mundial no período.

A FAO (2014) classifica a celulose em quatro tipos, segundo o seu processo de extração: mecânica, semimecânica, química e a celulose dissolvida, esta última diferenciada da celulose química apenas devido às características da matéria-prima, fornecedora de celulose.

Quanto à produção de celulose no período de estudo, as do tipo semi-mecânica e química apresentaram crescimento durante todo o período, enquanto a mecânica e a dissolvida apresentaram, em alguns anos, uma queda em sua produção. A produção da celulose mecânica foi reduzida quando comparados os

anos de 2000 e 2012; enquanto a dissolvida teve uma redução entre os anos de 1980 e 2000 e, posteriormente, uma recuperação.

A produção de celulose do tipo química foi aquela que mais se destacou dentre as demais. A produção, que era superior a 37 milhões de toneladas, atingiu um valor três vezes superior em 2012. Este fato se deve às melhorias nas tecnologias de fabricação de celulose, onde empresas visam cada vez mais o alto rendimento e a melhoria na qualidade de celulose.

Tabela 3 Produção (ton.), exportação (US\$1000,00), importação (US\$1000,00) mundiais dos diferentes tipos de celulose, nos anos de 1961, 1980, 2000 e 2012

<b>Produção</b>	1961	1980	2000	2012
Mecânica	17.340.900	26.590.700	36.888.032	28.586.199
Semimecânica	3.197.200	7.626.800	8.732.197	8.983.734
Química	37.397.300	86.708.708	122.739.574	130.477.235
Dissolvida	3.613.000	4.757.000	2.893.208	5.121.817
<b>Total</b>	<b>61.548.400</b>	<b>125.683.208</b>	<b>171.253.011</b>	<b>173.168.985</b>
<b>Exportação</b>	1961	1980	2000	2012
Mecânica	84.940	305.979	393.330	403.981
Semimecânica	1.179	32.905	1.039.824	1.931.314
Química	0	8.291.354	18.626.834	28.635.993
Dissolvida	256.136	912.264	1.148.422	4.146.965
<b>Total</b>	<b>342.255</b>	<b>9.542.502</b>	<b>21.208.410</b>	<b>35.118.253</b>
<b>Importação</b>	1961	1980	2000	2012
Mecânica	112.521	387.242	561.717	507.306
Semimecânica	7.680	49.713	680.788	1.645.111
Química	-	8.519.636	20.054.225	31.075.051
Dissolvida	180.510	801.607	1.132.118	4.527.097
<b>Total</b>	<b>300.711</b>	<b>9.758.198</b>	<b>22.428.848</b>	<b>37.754.565</b>

Fonte: FAO (2014)

Quanto às exportações e importações, houve um aumento de ambas, no período em estudo, para todos os tipos de celulose, sendo a celulose do tipo química aquela com o aumento mais significativo em ambas as variáveis, conforme Tabela 3.

No ano de 2012, os maiores produtores mundiais de celulose foram Estados Unidos, Canadá, Brasil, Suécia e Finlândia. Juntos, produziram mais de 60% de toda a celulose. Canadá, Estados Unidos e Brasil são também os maiores exportadores mundiais de celulose, seguidos de Chile e Suécia. Juntos, os três primeiros países são responsáveis por metade do comércio mundial. Em 2012, as exportações mundiais renderam cerca de US\$ 34 bilhões (FAO, 2014).

Como pode ser verificado na Tabela 4, o continente americano, onde estão os maiores produtores de celulose (Estados Unidos, Canadá e Brasil), foi o responsável por mais de 55% da celulose produzida em 1961; e mais de 50% daquela produzida em 2012. Europa, Ásia, Oceania e África foram segundo, terceiro, quarto e quinto continentes, respectivamente, com maior produção tanto em 1961, quanto em 2012.

O continente europeu foi o maior responsável pelas exportações de celulose em 1961, seguido de América, África e Ásia; já em 2012, o continente americano chegou à posição de maior exportador, deixando Europa e Ásia com a segunda e terceira posição, respectivamente (Tabela 4).

A Tabela 4 mostra ainda que, enquanto Europa e América figuravam entre os maiores produtores e exportadores, a Ásia atingiu a posição de maior importador de celulose. Em 1961, estavam na Europa e na América os países que mais importavam celulose no mundo; após 51 anos, o continente asiático passou a ser aquele que mais importava celulose. Esse crescimento das importações asiáticas de celulose reflete o crescimento da economia chinesa que, nos últimos anos do estudo, atingiu valores significativos e que causaram um

aumento no consumo, principalmente de produtos que utilizam a celulose como matéria-prima, como papel e embalagens.

Tabela 4 Produção (ton.), exportação (US\$1000,00) e importação (US\$1000,00) de celulose por continente nos anos de 1961 e 2012

Continentes	Produção		Exportação		Importação	
	1961	2012	1961	2012	1961	2012
África	305.600	2.632.700	13.369	768.538	3.379	389.921
América	34.005.600	89.803.726	140.557	20.211.852	71.669	4.858.787
Ásia	4.910.900	29.188.500	1.268	1.894.417	36.262	18.314.496
Europa	21.678.200	48.529.148	187.061	11.803.663	188.343	14.010.494
Oceania	648.100	3.014.911	-	439.783	1.058	180.867
<b>Total</b>	<b>61.548.400</b>	<b>173.168.985</b>	<b>342.255</b>	<b>35.118.253</b>	<b>300.711</b>	<b>37.754.565</b>

Fonte: FAO (2014)

### 3.2.2 Celulose no cenário brasileiro

O Brasil que, em 2012, ocupava a terceira posição entre os maiores produtores de celulose, caiu para a quarta posição em 2013. Ele é um dos países com os mais baixos custos de produção de celulose de fibra curta. A alta tecnologia silvicultural e de manejo atingidas, associadas à elevada produtividade do eucalipto brasileiro, são os principais responsáveis pelas vantagens comparativas e competitivas que o País possui (IBÁ, 2013; MONTEBELLO, 2006; REZENDE; COELHO JÚNIOR; BORGES, 2008).

A evolução da indústria brasileira de celulose foi estudada por Hilgemberg e Bacha (2001). Estes autores relataram que, no caso da indústria brasileira de celulose, o capital e o empresariado da indústria de papel têm suas

raízes nas atividades de importação e comércio de papéis, realizados por imigrantes.

Hilgemberg e Bacha (2001) concluíram então que, em um primeiro momento, o desenvolvimento da indústria foi condicionado, em grande parte, pelas políticas públicas que objetivaram, desde sempre, torná-la competitiva no mercado mundial. E assim, a política, levada a cabo em boa parte pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), contribuiu, de maneira decisiva, para a criação e organização do setor exportador de celulose brasileiro, tal qual ele se apresenta hoje.

Entre 1998 e 2007, foi verificada uma contribuição significativa da indústria brasileira de celulose no aumento da produção global do produto. Nesse período, a produtividade brasileira aumentou aproximadamente 80%, enquanto em 1998 a produção foi de, aproximadamente, 6,7 milhões de toneladas e, em 2007, ficou bem próxima de 12 milhões de toneladas. Enquanto isso, o crescimento da produção mundial foi menos expressivo, passando de 179 milhões de toneladas, em 1998, para 192 milhões em 2007, apresentando uma variação de pouco mais de 7% (BRACELPA, 2013).

A indústria de celulose é caracterizada como sendo de capital intensivo. Estima-se que sejam necessários investimentos da ordem de US\$ 1.000,00 a 1.500,00, para produção de uma tonelada/ano do produto. Outro fator característico da produção dessa commodity é a economia de escala a ela inerente, considerando-se que, para ser economicamente viável, a produção deve ser, no mínimo, de 800.000 t/ano (REZENDE; COELHO JÚNIOR; OLIVEIRA, 2002).

Além destes fatores, que contribuem fortemente para a concentração dessa indústria, há de se considerar ainda fatores como o domínio tecnológico, a especificidade e a irreversibilidade do capital nela investido, a necessidade de grande volume de investimentos fixos iniciais, o longo tempo de maturação do

projeto e a oferta e a demanda inelásticas do produto. A ação de todos estes fatores resulta no alto grau de concentração da indústria deste setor, não só no Brasil, mas também no cenário mundial, como um todo (RESENDE; BOFF, 2002; REZENDE; COELHO JÚNIOR; BORGES, 2008).

A concentração da indústria de celulose, no Brasil, foi estudada por Leite e Santana (1998), para os anos de 1987 a 1996 e Montebello (2006) analisou alguns aspectos da estrutura e desempenho da indústria brasileira de celulose, no período 1980-2005. Estes autores concluíram que a concentração na indústria é decorrente das elevadas barreiras à entrada e ao processo de integração vertical observada no setor, contudo, parece não haver estudos da concentração do comércio mundial de celulose como um todo e, menos ainda, estudos que diferenciem a celulose de fibra curta daquela de fibra longa.

Montebello e Bacha (2013), contudo, realizaram um estudo cujo objetivo geral foi analisar o impacto da reestruturação e da abertura comercial das indústrias de celulose, papéis e artefatos de papéis no Brasil, e sobre o desempenho das mesmas. E os resultados encontrados sugeriram que a estrutura de mercado, medida pelo índice de concentração de Herfindahl-Hirshman (HHI), realmente afetaram o desempenho dessas indústrias, medido pela margem preço-custo.

Para Soares et al. (2009), o Brasil tem plenas condições de atender aos mercados de celulose interno e externo e se tornar o maior produtor e exportador mundial do produto, uma vez que possui condições físicas e naturais para o desenvolvimento da atividade florestal, como elevada extensão de terras apropriadas para a atividade, tecnologia silvicultural avançada, mão de obra abundante, clima e solos favoráveis, alta produtividade dos reflorestamentos, rápido crescimento das plantações florestais, alta qualidade e baixo custo de produção. Segundo os autores, com isso, o País é competitivo no mercado internacional, e a qualidade da celulose brasileira de eucalipto é reconhecida no

exterior. Porém, é preciso aumentar a produção nacional de celulose. Políticas públicas com essa finalidade seriam mais eficientes se desenvolvessem ações no sentido de reduzir os preços dos fatores de produção.

Há vários estudos sobre concentração industrial na atividade florestal, destacando-se o de Noce et al. (2005), referente ao mercado internacional de madeira serrada; Noce et al. (2007), para mercado internacional de compensado; Noce et al. (2008), para o mercado internacional de aglomerado e os estudos de Braga e Mascolo (1982), Coelho Júnior et al. (2010), Hilgemberg e Bacha (2001), Leite e Santana (1998) e Montebello (2006), para o setor de celulose e papel no Brasil; Coelho Júnior, Rezende e Oliveira(2013), para o agregado florestal mundial e Soares et al. (2014), que analisaram a concentração e desigualdade nas importações norte-americanas de celulose. Contudo, há poucos trabalhos realizados sobre concentração do mercado de celulose e esses precisam ser atualizados.

### **3.3 MDF**

O MDF é um produto homogêneo, uniforme, estável, de superfície plana e lisa que oferece boa trabalhabilidade, alta usinabilidade para encaixar, entalhar, cortar, parafusar, perfurar e moldurar, apresenta economia quanto à redução no uso de tintas, tingidores, laca e vernizes, economia no consumo de adesivo por metro quadrado, além de apresentar ótima aceitação para receber revestimentos com diversos acabamentos.

É amplamente utilizado pelas indústrias de móveis e gabinetes, pois a solidez e a uniformidade garantem resultados satisfatórios no uso de técnicas convencionais, e também suas características de resistência mecânica permitem sua utilização até em painéis estruturais.

Atualmente, o MDF é conhecido pela possibilidade de substituição da madeira por diversas formas de aplicação, em função de sua homogeneidade,

versatilidade, facilidade de usinagem, resistência ao ataque de microrganismos. O uso de resinas sintéticas confere ao produto características adicionais de resistência mecânica e também à umidade.

### **3.3.1 MDF no cenário mundial**

Os principais produtores mundiais de MDF, em 2012, foram China, Turquia, Brasil, Polônia, Tailândia, Estados Unidos, Coreia do Sul, Alemanha, Malásia e Rússia. A produção desses países representa cerca de 90% da produção mundial. No Brasil, o produto está em fase de expansão. A produção de MDF, no País, cresceu muito nos últimos anos, passando de 30 mil m<sup>3</sup>, em 1997, para 381 mil m<sup>3</sup>, em 2000, e para 3,6 milhões m<sup>3</sup>, em 2012 (FAO, 2014).

Na Tabela 5, pode-se notar que, tanto a produção, quanto as exportações e importações de celulose cresceram entre 1995 e 2012. A tabela mostra ainda o comportamento dessas variáveis em cada um dos continentes.

Quanto à produção de MDF, em 1995, os maiores produtores eram Europa, América e Ásia e Oceania. No decorrer dos anos, o continente europeu foi perdendo destaque com quedas na produção, enquanto a Ásia aumentou, significativamente seu desempenho, principalmente após o ano 2000. O continente asiático que, em 1961, era responsável por apenas 20% (1.582.000 m<sup>3</sup>) do MDF produzido no mundo, em 2012 produziu mais de 70% do total mundial (61.086.109 m<sup>3</sup>), vide tabela 5. A China é a grande responsável por esse aumento da produção asiática, principalmente após 2000, quando sua economia atingiu excelentes índices de crescimento e o país começou a comercializar mais seus produtos no mercado mundial, e também ocorreu aumento no consumo da população.

Durante os anos analisados, a Europa se manteve como responsável por mais de 50% das exportações mundiais. Assim como aconteceu com a produção,

as exportações asiáticas também apresentaram um crescimento significativo após o ano 2000, o continente passou de terceiro maior exportador, em 1961, para a segunda posição, em 2012 (Tabela 5).

Quanto às importações de MDF, América, Ásia e Europa foram os responsáveis por mais de 95% do total, durante todos os anos analisados na Tabela 5. O continente europeu se apresentou como o maior importador, seguido de Ásia e América e estas posições permaneceram estáveis entre 1995 e 2012.

Tabela 5 Produção (m<sup>3</sup>), importação (US\$ 1000,00) e exportação (US\$ 1000,00) de MDF nos diferentes continentes

<b>Produção</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>
África	0	0	60.000	93.000	218.000
América	2.398.000	4.766.140	7.861.610	7.998.307	8.998.000
Ásia	1.582.000	4.652.000	24.435.523	49.020.000	61.086.109
Europa	3.363.300	8.380.493	12.704.400	11.036.051	11.717.231
Oceania	540.000	1.241.000	1.622.000	1.216.000	1.183.000
<b>Total</b>	<b>7.883.300</b>	<b>19.039.633</b>	<b>46.683.533</b>	<b>69.363.358</b>	<b>83.202.340</b>
<b>Exportação</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>
África	-	10	523	9782	14294
América	143.509	334.879	482.920	471.434	533.764
Ásia	104.130	235.895	550.291	1.665.750	2.311.852
Europa	583.512	1.312.248	3.281.342	3.206.202	3.320.145
Oceania	179.262	180.841	277.180	203.420	237.881
<b>Total</b>	<b>1.010.413</b>	<b>2.063.873</b>	<b>4.592.256</b>	<b>5.556.588</b>	<b>6.417.936</b>
<b>Importação</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>
África	5.407	6.142	42.046	173.250	242.479
América	65.271	500.377	639.602	1.097.559	1.320.114
Ásia	351.125	520.191	1.009.988	1.554.878	2.041.933
Europa	503.295	642.836	1.294.170	2.342.905	2.648.729
Oceania	41.716	32.251	17.412	38.867	41.015
<b>Total</b>	<b>966.814</b>	<b>1.701.797</b>	<b>3.003.218</b>	<b>5.207.459</b>	<b>6.294.270</b>

Fonte: FAO (2014)

De acordo com o Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), o comércio mundial de MDF movimentava cerca de US\$ 4 bilhões, um volume de 14 milhões de m<sup>3</sup>, que corresponde a 34% do consumo mundial. As regiões exportadoras estão na Europa e América Latina, enquanto Ásia, Estados Unidos e Canadá caracterizam-se como importadoras. A China, o maior país importador, adquire, em média, 1,6 milhões de m<sup>3</sup> de MDF por ano. A Ásia é responsável por 56% do consumo mundial desse painel, seguida pela Europa (22%), pelos Estados Unidos, juntamente com o Canadá (15%) e a América Latina (7%). No período 1995–2005, o consumo mundial de MDF cresceu a uma taxa média anual de 18,5%. Como 61% da demanda estão China (40%), Estados Unidos (12%), Coreia do Sul (5%) e Brasil (4%), sendo esses os grandes centros de consumo mundial (TORQUATO, 2010).

Na indústria norte-americana, que é um mercado de destaque, a capacidade do crescimento na produção de MDF se mantém crescente. No ano de 2007, novas instalações adicionaram cerca de 8% da capacidade produtiva, em relação aos 5,7 milhões de m<sup>3</sup> no ano anterior e atingiu cerca de 6,2 milhões de m<sup>3</sup>. E, no ano de 2008, a capacidade aumentou cerca de 9% (TORQUATO, 2010).

Segundo ainda a mesma autora, no que diz respeito à indústria brasileira, a maior transformação que deverá ocorrer é a utilização crescente do eucalipto, em segmentos como madeira serrada e painéis de fibra, como MDF. O consumo projetado de madeira industrial, para 2020, será superior a 280 milhões de m<sup>3</sup>, dos quais 49% desse total serão representados pela madeira de eucalipto, enquanto a madeira de pinus representará, aproximadamente, 31% do consumo total e a tropical, o restante. O consumo se concentrará nas regiões Sul e Sudeste do País e no que concerne às madeiras de espécies plantadas (pinus e eucalipto), o setor de celulose e papel continuará a ser o principal demandante.

### 3.3.2 MDF no cenário brasileiro

A indústria brasileira de painéis de madeira modernizou-se rapidamente, para garantir competitividade. Com investimentos da ordem de US\$ 1,2 bilhão, para o período de 2010/2014, a capacidade instalada brasileira deu um salto de 9,1 milhões de m<sup>3</sup> em 2010, para 10,9 milhões de m<sup>3</sup>, em 2013 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PAINÉIS DE MADEIRA - ABIPA, 2014).

O setor passou por intensa transformação em sua estrutura produtiva, para seguir a tendência predominante de redução progressiva da fabricação de chapas duras, em virtude das pressões ambientais, e ampliar a produção de MDF. Nesse contexto, o Brasil transformou-se em um centro de produção mundial no setor de painéis de madeira. Adicionalmente, no esteio dessas mudanças, intensificou-se a verticalização das empresas em atividades florestais, bem como os investimentos na melhoria da produtividade e na qualidade de suas florestas.

No Brasil, o MDF é um produto recente, pois se tornou disponível no mercado, a partir do final dos anos 80. Inicialmente, era importado da Argentina e do Chile e, a partir de setembro de 1997, passou a ser fabricado no País. Quatorze anos depois, a produção já passava de três milhões m<sup>3</sup>, com um consumo interno de mais de dois milhões de m<sup>3</sup> (ABIPA, 2014). O MDF cresce em utilização e vem ocupando mercado de madeira maciça e de outros painéis reconstituídos, sendo cada vez mais empregado na indústria moveleira e na construção civil.

O crescimento da produção e do consumo da indústria de painéis de madeira industrializada, no Brasil, nos últimos anos ocorreu devido ao incremento do consumo doméstico e aos investimentos significativos realizados pela indústria do setor (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE FLORESTA PLANTADA- ABRAF, 2012).

Tanto em nível nacional, como internacional, os painéis de madeira continuarão crescendo em taxas superiores aos demais produtos de madeira. A produção de painéis ainda irá pertencer aos principais produtores atuais por um tempo, mas o crescimento da produção nos países em desenvolvimento será decorrência de uma série de fatores, entre elas a disponibilidade de matéria-prima em quantidade e qualidade adequada, a competitividade resultante de menores custos operacionais, e o grau de abertura destes novos mercados.

A utilização de outros produtos que possam substituir a madeira de eucalipto, na fabricação de MDF, está sendo alvo de pesquisas em diversos países. Resíduos agroindustriais, como o bagaço de cana-de-açúcar, já foram utilizados em algumas pesquisas (ASHORI; NOURBAKHS; KAREGARFARD, 2009; BELINE et al., 2012), porém, muitas pesquisas ainda necessitam ser realizadas nesse novo ramo de estudo.

Existem poucos trabalhos que analisaram o mercado de painéis de madeira, destaque para Noce et al. (2007) que estudaram o mercado internacional de compensado e Noce et al. (2008), o mercado internacional de aglomerado. Diante disso, há uma necessidade de se estudar o mercado mundial, tanto no âmbito da produção, quanto no âmbito das exportações de MDF e assim conhecer melhor este mercado que se encontra em expansão, em diversos países e regiões no mundo.

### **3.4 Concentração industrial**

Uma das características marcantes da indústria florestal são as barreiras à entrada de novas firmas. Pindyck e Rubinfeld (2006) entendem que as barreiras à entrada podem ser naturais, dada à especificidade de cada indústria. Mesmo o desencorajamento à entrada de novos concorrentes no setor, por meio de diversas políticas anticompetitivas, funciona como barreiras à entrada.

Bain (1959) buscou na estrutura de mercado as explicações para o desenvolvimento econômico, definindo como devem ser consideradas as condições de entrada de concorrentes em determinados mercados. De acordo com Azevedo (1998), existem três tipos de barreiras à entrada: diferenciação de produtos, vantagem absoluta de custos e economias de escala, que é o caso da celulose.

As economias de escala funcionam como importantes barreiras à entrada no setor de celulose. Estas economias permitem aos maiores produtores uma redução de custos ao se produzir grandes volumes (SCHERER, 1970).

Quanto à concentração industrial, Bastos (1992) a define como o processo pelo qual um número reduzido de firmas passa a deter uma parcela substancial de um atributo (emprego, produção, ativos, vendas, etc.) da indústria. Esta concentração pode ser analisada agregadamente, quando se analisa a indústria como um todo, ou a análise também pode ser realizada no nível de indústrias individuais ou de mercados.

Segundo Adelman (1951) existem quatro principais dimensões de tamanho de uma indústria: empregos, vendas, rendas geradas e ativos. Para a análise social e dos aspectos políticos da concentração industrial, a distribuição dos empregos é provavelmente a mais relevante medida. Quando se analisa a concentração utilizando-se dos valores das vendas das empresas, estas providenciam a mais fácil e disponível medida de tamanho, porém mais fraco, na medida em que desconsidera a extensão da integração vertical, embora esta última não seja relevante na concentração, no sentido dos números de vendedores no mercado. A renda da empresa ou indústria é considerada pelo autor a melhor medida de tamanho econômico. E os ativos refletem a profundidade da atividade produtiva da empresa, de maneira semelhante ao da renda. E embora os ativos sejam uma importante medida de tamanho de negócios e concentração, eles são resultado do acúmulo durante o tempo; porém

se os preços sofreram grandes mudanças, comparações entre empresas ou grupos de empresas são comprometidas por variações no tempo padrão de acumulação.

Para Leite e Santana (1998) se a falta de competição assegura a obtenção garantida de lucros, por outro lado ela afeta a eficiência interna das firmas, uma vez que pode ocorrer um desestímulo à inovação e para a melhoria dos processos de produção. O mesmo ocorrendo em relação à eficiência organizacional e administrativa. E os mesmos autores ainda discutem sobre o nível de concentração influenciando nas relações intersetoriais, por exemplo, em uma indústria de bens de capital que tenha uma estrutura oligopolista, a alta concentração afetará seus preços, que, por sua vez, afetarão os preços e os processos de produção em outras indústrias, caso estas sejam consumidoras de bens da primeira indústria.

Dentre alguns fatores que contribuem com o aumento do grau de concentração, Leite e Santana (1998) destacam o crescimento interno das firmas; fusões; *joint-ventures*; a diminuição ou o aumento do mercado de determinado bem; desenvolvimento tecnológico e políticas governamentais.

Primeiro, é preciso que existam barreiras à entrada de outras empresas, dificultando a entrada de novos concorrentes. Segundo, custos reduzidos ou produtos diferenciados podem não implicar na capacidade de controlar o preço de venda do produto. Por fim, quando se calculam medidas de concentração ignora-se a existência de substitutos próximos comercializados em outros mercados (RESENDE; BOFF, 2002).

Em uma indústria em que se verifica uma elevada concentração, ocorre também maior desigualdade relativa ao tamanho das empresas. No entanto, uma maior desigualdade não implica necessariamente em uma maior concentração. A entrada de uma nova empresa em determinada indústria pode aumentar essa desigualdade. Porém, se esta nova empresa possuir participação pequena no total

produzido ou vendido, o poder de mercado das demais empresas não será afetado (RESENDE; BOFF, 2002).

A concentração existente na produção ou vendas na economia como um todo, mostra o potencial poder da economia em questão. Mas, se o enfoque dado à concentração for direcionado às empresas de determinado setor, poderá ser observado, então, o poder de mercado das maiores empresas de uma economia específica (KON, 1999).

### **3.5 Medidas de concentração e desigualdade**

Para Resende e Boff (2002), os índices de concentração fornecem um indicador sintético da concorrência existente em um determinado mercado. Pois, quanto maior o valor da concentração, menor é o grau de concorrência entre as empresas, e mais concentrado (em uma ou poucas empresas) estará o poder de mercado virtual da empresa. Porém, segundo os mesmos autores, uma maior concentração industrial, porém, implica em maior desigualdade na repartição do mercado entre as empresas, não significando que o inverso seja verdadeiro, isto é, que maior desigualdade implica em maior concentração. Os dois conceitos não são equivalentes.

Para Leite e Santana (1998), os indicadores escolhidos levam em consideração três parâmetros: a capacidade produtiva, o número de empregados e os ativos possuídos. No que se refere à capacidade produtiva, podem-se utilizar indicadores da quantidade física de produção ou indicadores monetários, como o valor das vendas, entre outros. Os indicadores monetários são particularmente importantes, quando o estudo se refere a produtos não completamente homogêneos. O número de trabalhadores é muitas vezes utilizado para se avaliar o poder da empresa, porém não reflete adequadamente o grau de concentração no mercado.

Resende e Boff (2002) afirmam que as medidas de concentração tendem a capturar de que forma os agentes econômicos apresentam o comportamento dominante em determinado mercado. Os diferentes indicadores consideram as participações no mercado dos agentes, segundo diferentes critérios de ponderação. Para Leite e Santana (1998), porém, dificilmente uma única medida reflete todos os aspectos relacionados à concentração, logo uma análise mais detalhada apresenta complementarmente diversas medidas de concentração.

Bailey e Boyle (1971) agruparam as medidas em duas categorias: índices discretos e acumulativos. Os índices discretos abrangem as medidas de concentração mais comuns. O principal tipo mostra a porcentagem do total da indústria contabilizado pelo número ( $n$ ) de maiores empresas no mercado. Uma medida há muito utilizada, devido à sua comum disponibilidade e à comparação relativa por meio do tempo. Os acumulativos, segundo os autores, levam em conta o número de empresas na indústria, além de levarem em conta o inteiro tamanho da distribuição das firmas, e não somente a parcela representada pelas  $n$  número de maiores empresas.

Dentre as medidas de concentração e desigualdade mais utilizadas tem-se a Razão de Concentração (CR), Índice de Herfindahl – Hirschman (HHI), Índice de Entropia de Theil (E), Coeficiente de Gini (G), Índice de Hall e Tideman (HTI) e Comprehensive Concentration Index (CCI).

Bain (1959) iniciou os estudos da Razão de Concentração que é classificado como um índice discreto; ele ainda propôs uma classificação da concentração, de acordo com o índice encontrado.

O Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI) proposto por Herfindahl (1950) e Hirschman (1945) é um índice sumário, ou seja, mede a concentração industrial utilizando os dados de todos os países em dada indústria. O fato de elevar ao quadrado a participação de cada um dos países integrantes faz com que esse índice evidencie os pesos relativos da participação de cada país e assim

atribui-se um maior peso aos que têm maior participação. Este índice foi ainda estudado por Resende (1994), que realizou posteriormente ajustes nesse índice para que diferentes situações como variações de número de países em um determinado período também fossem contempladas com a utilização do índice.

Resende (1994) também propôs ajustes no Índice de Entropia de Theil (E), que mede o inverso da concentração, ou seja, quanto menor o valor do índice, mais concentrada é a produção de determinado produto em estudo.

O Coeficiente de Gini- proposto por Gini (1912), em sua obra “Variabilità e mutabilità- originalmente utilizado para medir a desigualdade de renda, é utilizado em diversos trabalhos para medir a desigualdade em exportações ou produção, uma vez que uma concentração elevada implica em uma desigualdade maior.

O Índice de Hall e Tideman (HTI) e o Comprehensive Concentration Index (CCI) são índices que ainda não foram utilizados em trabalhos na área florestal. Estes índices foram utilizados em trabalhos, como o realizado por Bikker e Haaf (2002), em um estudo de medidas de concentração e competitividade na indústria bancária.

A utilização de índices de concentração permite que seja analisada a estrutura de uma determinada indústria, bem com o poder de competitividade e de concorrência de cada país ou de cada empresa envolvido na produção ou exportações.

Noce et al. (2007), utilizaram o índice de Gini para caracterizar a concentração em poucos países do mercado internacional de compensado, considerando a concentração de países, no que se refere às exportações de 1998 a 2002. O mesmo índice foi utilizado por Soares et al. (2014) juntamente com o Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI) no estudo da concentração e desigualdade nas importações norte-americanas de celulose, e Coelho Júnior, Rezende e Oliveira (2013) utilizaram além do Coeficiente de Gini e HHI, a

Razão de Concentração e Entropia de Theil no estudo da concentração das exportações mundiais de produtos florestais.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O setor florestal apresenta características peculiares e por apresentar diferentes produtos em sua composição, muitos destes produtos podem apresentar comportamentos distintos, tanto no que diz respeito às exportações, quanto à produção.

Embora existam alguns trabalhos que estudam a celulose e sua produção, exportações e mercado, não existem trabalhos que estudam o MDF.

O uso de índices de concentração e desigualdade no estudo das exportações e produção de celulose e MDF auxiliam a caracterização do mercado desses produtos e a tomada de decisões por países e empresas envolvidas no setor florestal.

## REFERÊNCIAS

ADELMAN, M. A. The measurement of industrial concentration. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 33, p. 269-296, 1951.

ASHORI, A.; NOURBAKHS, A.; KAREGARFARD, A. Properties of Medium Density Fiberboard based on bagasse fibers. **Journal of Composite Materials**, Lancaster, v. 43, n. 18, p. 1927-1934, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PAINÉIS DE MADEIRA. **Números**. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.abipa.org.br/numeros.php>>. Acesso em: 2 jan. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. **Relatório estatístico da Bracelpa 2008/2013**. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://bracelpa.org.br/bra2/?q=node/461>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE FLORESTA PLANTADA. **Anuário estatístico da ABRAF**: ano base 2012. Brasília, 2012. 146 p.

AZEVEDO, P. F. Organização industrial. In: PINHO, D. B.; VASCONCELLOS, M. A. S. (Org.). **Manual de economia da equipe de professores da FEA-USP**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 1998. p. 195-222.

BAILEY, D.; BOYLE, S. E. The optimal measure of concentration. **Journal of the American Statistical Association**, New York, v. 66, n. 336, p. 702-706, 1971.

BAIN, J. **Industrial organization**. New York: J. Wiley, 1959. 274p.

BASTOS, R. L. A. B. Evolução da concentração industrial no Brasil: 1940-1980. **Ensaios EEE**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 243-267, 1992.

BELINI, U. L. et al. Pilotstudie zur Herstellun gmitteldichter Faserplatten aus Zuckerrohr bagasse und Eukalyptus fasern. **European Journal of Wood and Wood Products**, Berlin, v. 70, n. 4, p. 537-539, July 2012.

BIKKER, J. A.; HAAF, K. Competition, concentration and their relationship: an empirical analysis of the banking industry. **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 26, n. 11, p. 2191-2214, 2002.

BRAGA, H. C.; MASCOLO, J. L. Mensuração da concentração industrial no Brasil. **Revista Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v.12, n. 2, p. 399-454, ago. 1982.

CARVALHO, R. M. M. A.; SOARES, T. S.; VALVERDE, S. R. Caracterização do setor florestal: uma abordagem comparativa com outros setores da economia. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 105-118, 2005.

COELHO JÚNIOR, L. M. et al. Analysis of the Brazilian cellulose industry concentration: 1998 at 2007. **Cerne**, Lavras, v.16, n.2, p. 209-216, abr./jun. 2010.

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

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAO statistics division**. Rome, 2014. Disponível em: <[http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/F/\\*/E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/F/*/E)>. Acesso em: 2 jun. 2014.

GINI, C. Variabilità e mutabilità. In: PIZETTI, E.; SALVEMINI, T. (Ed.). **Reprinted in memorie di metodologica statistica**. Rome: E. V. Veschi, 1912.

HERFINDAHL, O.C. **Concentration in the steel industry**. 1950. 175 p. Thesis (Ph.D.) - Columbia University, New York, 1950.

HILGEMBERG, E. M.; BACHA, C. J. C. A evolução da indústria brasileira de celulose e sua atuação no mercado mundial. **Revista Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 19, n. 36, p.145-164, 2001.

HIRSCHMAN, A.O. **National power and the structure of foreign trade**. Berkley: University of California, 1945. 172 p.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório anual**: ano base 2013. Brasília, 2013. 100 p.

KOM, A. **Economia industrial**. São Paulo: Nobel, 1999. 212 p.

LEITE, A. L. S.; SANTANA, E. A. Índices de concentração na indústria de papel e celulose. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1998, Niterói. **Anais...** Niterói: UFF, 1998. 1 CD-ROM.

MEDRADO, M. J. S.; HOEFLICH, V. A.; CASTRO, A. W. V. de. A evolução do setor florestal brasileiro no século XXI. **Jornal da Ciência**, Rio de Janeiro, n. 2925, dez. 2005. Disponível em: <<http://www.agrosoft.org.br/agropag/18698.htm>>. Acesso em: 13 jun. 2013.

MONTEBELLO, A. E. S. **Análise da evolução da indústria brasileira de celulose no período de 1980 a 2005**. 2006. 114p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2006.

MONTEBELLO, A. E. S.; BACHA, C. J. C. Impactos da reestruturação do setor de celulose e papel no Brasil sobre o desempenho de suas indústrias. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v.43, n.1, p. 109-137, 2013.

NOCE, R. et al. Concentração das exportações no mercado internacional de madeira serrada. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 431-437, maio/jun. 2005.

NOCE, R. et al. Competitividade do Brasil no mercado internacional de aglomerado. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 2, p. 245-250, mar./abr. 2008.

NOCE, R. et al. Medida da desigualdade do mercado internacional de compensado. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 1, p. 107-110, jan./mar. 2007.

PINDYCK, R. S.; RUBENFIELD, D. L. **Microeconomia**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. 641 p.

POSSAS, M. L. **Estruturas de mercado em oligopólio: economia e planejamento**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1999. 191 p.

RESENDE, M. Medidas de concentração industrial: uma resenha. **Revista Análise Econômica**, Porto Alegre, v.12, n.21, p. 24-33, mar./set. 1994.

RESENDE, M.; BOFF, H. Concentração industrial. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Org.). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 73-90.

REZENDE, J. L. P.; COELHO JÚNIOR, L. M.; BORGES, L. A. C. Madeira e derivados: oportunidades do Brasil no mercado internacional. In: OLIVEIRA, J. T. S.; FIEDLER, N. C.; NOGUEIRA, M. (Ed.). **Tecnologias aplicadas ao setor madeireiro III**. Jerônimo Monteiro: Suprema, 2008. p. 11-42.

REZENDE, J. L. P.; COELHO JÚNIOR, L. M.; OLIVEIRA, A. D. Economia florestal mineira vis-à-vis economia florestal brasileira. In: SEMINÁRIO SÓLIDOS DE EUCALIPTO: AVANÇOS CIENTÍFICOS E TECNOLÓGICOS, 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2002. p. 1-29.

SCHERER, F. **Industrial market share and economic performance**. Chicago: R. McNally, 1970. 576 p.

SOARES, N. S. et al. Analysis of the wood pulp Brazilian market, 1969-2005. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 33, n. 3, p. 563-573, maio/jun. 2009.

SOARES, P. R. C. et al. Concentração e desigualdade nas importações norte-americanas de celulose. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, n. 102, p. 173-179, jun. 2014.

TORQUATO, L. P. Produção de painéis pode chegar a 12 milhões de m<sup>3</sup> em dez anos. **Revista da Madeira**, São Paulo, n. 124, jul. 2010. Disponível em: <[http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_materia.php?num=1475&subject=Painel](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=1475&subject=Painel)>. Acesso em: 10 nov. 2014.

**SEGUNDA PARTE - ARTIGOS**

**ARTIGO 1 Concentração das exportações mundiais de celulose**

Thaís de Sousa Selvatti\*

**Artigo formatado de acordo com a NBR 6022 (ABNT, 2003).**

---

\* Engenheira florestal, Universidade Federal de Lavras, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras (MG), Brasil.

## RESUMO

Analisou-se o grau de concentração das exportações mundiais de celulose, no período de 1961 a 2012. Para mensurar e analisar a concentração das exportações de celulose foram usados os indicadores: Razão de Concentração, o Índice de Herfindahl – Hirschman, o Índice de Entropia de Theil, o Índice de Hall e Tideman, o Índice de Concentração Compreensível, além do Coeficiente de Gini. No período considerado, a concentração das exportações mundiais de celulose foi classificada como alta, porém com tendência de redução. O aumento no número de países exportadores não reduziu a desigualdade, reduzindo apenas a participação dos maiores exportadores. Com o alto número de países exportadores de celulose, torna-se importante que os países, para melhorarem sua competitividade, apresentem uma celulose diferenciada e de qualidade para que possa garantir altas exportações e uma melhor participação no mercado.

Palavras-chave: Economia florestal. *Market share*. Indicadores de concentração.

## 1 INTRODUÇÃO

A celulose é a principal matéria-prima para a produção de papéis. Existem a celulose de fibra curta e a de fibra longa e, de acordo com o processo de fabricação de cada tipo de papel, utiliza-se uma fibra diferente, pois elas apresentam características mecânicas diferenciadas (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBÁ, 2014).

De acordo com Montebello e Bacha (2013), a celulose pode ser vendida no mercado doméstico e externo (celulose de mercado) ou usada na produção de papel pela própria empresa que a produz (celulose de integração). Alguns países produtores abastecem seu mercado interno, exportando apenas o excedente, como é o caso dos Estados Unidos que, no ano de 2012, produziu cerca de 50,2 milhões de toneladas e apenas 5,6 milhões toneladas (11%) foram exportados. Em outros casos, como o Brasil, a produção é voltada para o mercado externo. O país exportou, em 2012, 8,9 milhões de toneladas (62%) de uma produção de 14,3 milhões de toneladas (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS- FAO, 2013).

Nos últimos 50 anos, o aumento populacional e a crescente demanda por produtos à base de celulose contribuíram para o aumento no número de países exportadores de celulose. Em 1961, o mercado mundial de celulose era composto por apenas 20 países exportadores, atingindo a cifra de US\$ 342 bilhões. Em 2012, o número de países exportadores aumentou em cinco vezes, chegando a 117 países, exportando o montante de US\$ 34 trilhões. Canadá, Estados Unidos e Brasil foram, respectivamente, os maiores exportadores de celulose em 2012. Juntos,

esses países exportaram quase a metade de toda a quantia exportada nesse ano (FAO, 2013).

No cenário internacional de produtos florestais, a indústria de celulose se apresenta como a mais significativa, contribuindo com mais de 82% do total de exportações realizadas em 2008. Além disso, países que apresentam expressiva participação nas exportações de celulose, como o Brasil, vêm buscando estratégias para reter as vantagens competitivas adquiridas, principalmente aquelas advindas da barreira à entrada (COELHO JÚNIOR; REZENDE; OLIVEIRA, 2013).

A indústria de celulose apresenta um alto grau de concentração devido à suas características como exigência de alto grau de domínio tecnológico, a especificidade e irreversibilidade do capital investido, grande volume de investimentos fixos iniciais, longo tempo de maturação do projeto, além da oferta e demanda inelásticas da celulose (RESENDE; BOFF, 2002; REZENDE; COELHO JÚNIOR; BORGES, 2008).

No setor florestal, há estudos de concentração no mercado internacional efetivados por Noce et al. (2005) para a madeira serrada; Noce et al. (2007), para o compensado; Noce et al. (2008), para o aglomerado; Coelho Júnior, Rezende e Oliveira(2013), para os produtos florestais e Braga e Mascolo (1982), Coelho Junior et al. (2010), Hilgemberg e Bacha (2001), Leite e Santana (1998) e Soares et al. (2014),para as importações norte- americanas de celulose. Além disso, existem os estudos de concentração da indústria de celulose e papel, realizados por Braga e Masc (1982), porém nenhum destes estudos analisou a concentração das exportações mundiais de celulose, assim, é de grande valia a realização do presente estudo.

Objetivou-se, neste trabalho, analisar as exportações mundiais de celulose e o seu grau de concentração, no período 1961 a 2012.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Dados utilizados**

Os dados utilizados na mensuração da concentração das exportações mundiais de celulose, para o período de 1961 a 2012, foram obtidos do website da FAO, denominado FAOSTAT.

Neste trabalho foram considerados apenas os países que apresentaram exportações anuais superiores a US\$1000,00.

### **2.2 Índices de concentração e desigualdade**

Os índices de concentração podem ser classificados em parciais ou sumários. Os primeiros levam em conta apenas parte dos países (ou empresas) que atuam em determinada indústria; o segundo, porém, utiliza os dados de todos os países que compõem o mercado. Já o índice de desigualdade mensurará a diferença entre o tamanho e o poder econômico dos países analisados. Os índices utilizados neste trabalho serão caracterizados a seguir.

### **2.3 Razão de Concentração (CR)**

No cálculo deste índice é considerada apenas a participação dos maiores países de uma indústria, ou seja,  $k$  (sendo  $k = 1, 2, \dots, n$ ). Sua forma algébrica pode ser compreendida por:

$$CR(k) = \sum_{i=1}^k s_i \quad (1)$$

Onde:

$CR(k)$  = Razão de concentração de  $k$  países exportadores;

$s_i$  = *Market share*, em porcentagem, do país  $i$  nas exportações.

Serão calculados os índices considerando quatro [CR(4)], oito [CR(8)] e 20 [CR(20)] maiores países exportadores.

Quanto à classificação dos graus de concentração será utilizado o proposto por Bain (1959).

Tabela 1 Classificação do grau de concentração dos maiores países exportadores

<b>Grau de Concentração</b>	<b>CR (4)</b>	<b>CR(8)</b>
<b>Muito Alto</b>	75% ou mais	90% ou mais
<b>Alto</b>	65% - 75%	85% - 90%
<b>Moderadamente Alto</b>	50% - 65%	70% - 85%
<b>Moderadamente Baixo</b>	35% - 50%	45% - 70%
<b>Baixo</b>	35% ou menos	45% ou menos

Fonte: Bain (1959).

## 2.4 Índice de Herfindahl – Hirschman

O Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI), proposto por Herfindahl (1950) e Hirschman (1945), é um índice sumário e dado pela fórmula:

$$HHI = \sum_{i=1}^n s_i^2 \quad (2)$$

Em que:

$n$  = nº de nações participantes nas exportações;

$s_i$  = *Market share*, do país  $i$  nas exportações.

O fato da participação de cada um dos países integrantes da indústria ser elevado ao quadrado faz com que esse índice evidencie os pesos relativos da participação de cada país e assim atribui-se um maior peso aos que têm maior participação.

O limite inferior do índice em  $1/n$ , e o superior igual a um. Na primeira situação, todos os países apresentarão o mesmo tamanho, enquanto na segunda, ocorrerá uma situação de monopólio, ou seja, a concentração será máxima.

Um ajuste da fórmula de HHI foi sugerido por Resende (1994), visando à utilização da mesma em análises comparativas quando ocorrer uma variação no número de países em dada indústria. O intervalo de variação do índice agora será entre zero e um, sendo um a máxima concentração. Neste caso, a fórmula será:

$$HHI' = \frac{1}{n-1}(nHHI - 1); n > 1 \quad (3)$$

Para o índice ajustado, valores de  $HHI' < 0,15$  indicará um mercado não concentrado. Entre um intervalo  $0,15 \leq HHI' \leq 0,25$ , a concentração será moderada. Para valores de  $HHI' > 0,25$ , a concentração será considerada alta.

Neste trabalho, serão calculados ambos (HHI e HHI') para realização de comparações, tanto em anos específicos, bem como em um intervalo de tempo em que ocorreu variação no número de países presentes na indústria.

## 2.5 Índice de Entropia de Theil (E)

Neste índice, é calculado o inverso da concentração, ou seja, quanto menor o valor do índice, mais concentrada são as exportações de determinado produto em estudo. Dependendo do quão desigual for o tamanho dos países, um número maior de empresas implica em um valor mais elevado da Entropia. Em casos em que o índice seja igual a zero, ter-se-á um monopólio, ou seja, concentração máxima. Já o limite superior será igual à  $\ln(n)$  e nesta situação, as empresas possuem parcelas iguais de mercado e a concentração é mínima (RESENDE; BOFF, 2002).

Sua fórmula é dada por:

$$E = - \sum_{i=1}^n s_i \ln(s_i) \quad (4)$$

Em que:

$n = n^\circ$  de nações participantes nas exportações;

$s_i = Market\ share$  do país  $i$  nas exportações;

$ln =$  logaritmo neperiano.

Resende (1994) sugeriu um ajuste no índice para que o mesmo pudesse variar entre zero (concentração máxima) e um (mínima concentração), para análises intertemporais. A nova fórmula é ajustada da seguinte forma:

$$T' = -\frac{1}{\ln(n)} \sum_{i=1}^n s_i \ln(s_i) \quad (5)$$

Neste trabalho, serão calculados ambos (E e T') para realização de comparações tanto em anos específicos, bem como em um intervalo de tempo em que ocorreu variação no número de países presentes na indústria.

## 2.6 Coeficiente de Gini (G)

Esse índice pode ser considerado como uma ferramenta acessória aos coeficientes de concentração. Gini (1912) em sua obra “*Variabilità e mutabilità*” desenvolveu esse índice originalmente para medir a desigualdade de renda, porém, ele também pode ser usado para medir o grau de desigualdade existente em exportações, uma vez que uma concentração elevada implica em uma desigualdade maior.

Sua expressão é dada por:

$$G = 1 - \frac{\left[ \sum_{i=1}^n (s_{ij} + s_i) \right]}{n} \quad (6)$$

Sendo:

$G$  = Índice de Gini

$n$  = nº de países exportadores;

$s_{ij}$  = participação cumulativa das exportações em ordem crescente;

$s_i$  = *Market share*, em porcentagem, do país  $i$  nas exportações.

O índice varia entre zero e um, sendo o primeiro a situação de desigualdade nula no mercado e limite superior em que ocorre a desigualdade absoluta. Pode ser classificado da seguinte forma: 0,101 – 0,250 desigualdade nula a fraca; 0,251 – 0,500 desigualdade fraca a média; 0,501 – 0,700 desigualdade média a forte; 0,701 – 0,900 desigualdade forte a muito forte; 0,900 – 1,000 desigualdade muito forte a absoluta.

## 2.7 Índice de Hall e Tideman (HTI)

Neste índice, a participação de cada país recebe um peso igual ao seu ranking na construção do índice e assim a ênfase passa a ser o número total de países na indústria. A principal contribuição desse índice é a incorporação do número total de países na indústria.

Para o cálculo do HTI, utiliza-se a seguinte expressão:

$$HTI = (2 \sum_{i=1}^n iS_i - 1)^{-1} \quad (7)$$

Onde:

$i$  = posição ocupada pelo país em ordem decrescente;

$S_i$  = *Market share* do país  $i$  nas exportações.

O HTI atinge um valor de unidade, no caso de alta concentração. Já onde existe a perfeita igualdade, o índice será igual a  $1/n$ .

## 2.8 Índice de Concentração Compreensível (CCI)

Horvarth (1970) apresentou esse índice, que mensura tanto a dispersão relativa, quanto a magnitude absoluta, resolvendo algumas deficiências de outros índices estudados anteriormente.

Ele representa a soma do *market share* do país líder com a soma dos quadrados dos tamanhos proporcionais de cada país, ponderada por um multiplicador, o que reflete o tamanho proporcional do resto da indústria. Ou seja, o foco principal deste índice é na maior participação das exportações de um determinado país. Os países restantes são usados para ajustar  $s_1$  de acordo com a seguinte fórmula:

$$CCI = s_1 + \sum_{i=2}^n s_i^2 (1 + (1 - s_i)) \quad (8)$$

Onde:

$s_1$  = maior *market share* dentre os países organizados em ordem decrescente;

$s_i = \textit{Market share}$  do país  $i$  nas exportações.

O índice será igual a um em caso de monopólio, alta concentração.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta a evolução das exportações mundiais de celulose (US\$ Bilhões), no período de 1961 a 2012. Durante o período analisado, as exportações mundiais cresceram a uma taxa média de 9,85% ao ano. Este crescimento não foi só em termos monetários, mas em número de países exportadores, que passou de 20, em 1961, para 117 países, em 2012.

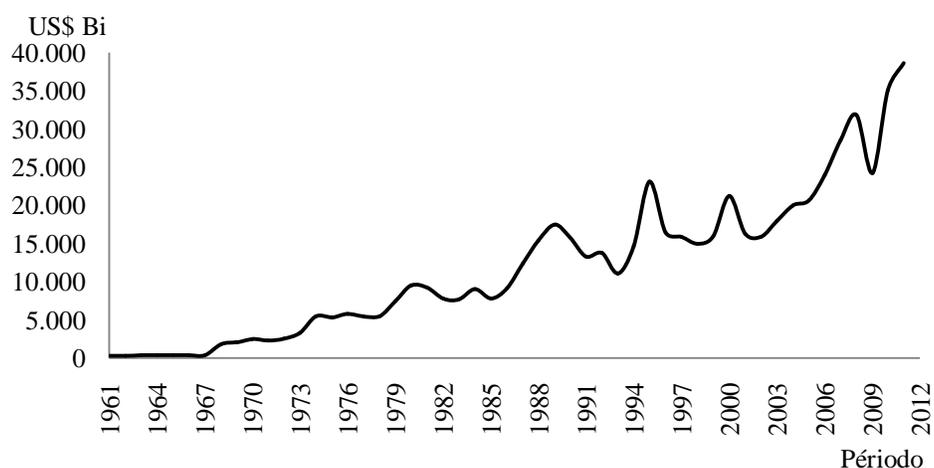


Figura 1 Evolução das exportações mundiais de celulose (US\$ Bilhões), de 1961 a 2012

Fonte: FAO (2013). Adaptado pelos autores

Em 1961, o principal exportador foi a Suécia seguida de Estados Unidos, Canadá, Noruega, Finlândia. Esses países figuraram como os principais exportadores, apenas alterando as posições até a segunda

metade da década de 70, quando União Soviética e Brasil começaram a figurar entre os maiores exportadores.

Canadá e Estados Unidos ocuparam as principais posições, durante os anos de 1961-2012. Na década de 60, Canadá ocupava a terceira posição e já na década seguinte se tornou o maior exportador de celulose e assim permaneceu até o final do período analisado. Já os Estados Unidos esteve como o segundo maior exportador durante quase todo o período, apenas no ano 1971 perdeu sua posição para Suécia.

A celulose brasileira começou a ganhar destaque, a partir da década de 80 e, apenas a partir da década de 90, o país conseguiu se estabelecer e permanecer entre os cinco maiores exportadores. Em 2005, após alguns anos ocupando a quarta posição, atrás de Canadá, Estados Unidos e Suécia, o Brasil ocupou a terceira posição no ranking dos maiores exportadores, onde permaneceu até o ano de 2012.

Esta conquista foi proveniente da maturidade da indústria brasileira de celulose, alcançada na década de 80 e consolidada na década de 90. Ela já operava com equipamentos compatíveis com a tecnologia mundial e integrados com a produção florestal. Nesta época, o país já era autossuficiente na produção de matéria-prima florestal plantada e, assim, adaptada a esse tipo de pressão ambiental (HILGENBERG; BACHA, 2001).

A Figura 1 mostra ainda a existência de algumas quedas nas exportações de celulose, como as verificadas entre 1989 e 1993, e a verificada no ano de 2009. O período compreende o período de pós-Guerra Fria, no qual muitos países ainda recuperavam suas economias abaladas pela guerra, com isso, as exportações de celulose do mundo todo

foram afetadas. No ano de 2009, a redução nas exportações foi consequência da crise econômica internacional que atingiu diversos países desenvolvidos que reduziram suas importações, afetando assim tanto as exportações, quanto a produção de celulose no mundo como um todo.

Nos anos de 1989, 1995, 2000 e 2008, as exportações atingiram valores superiores ao verificados no ano anterior, além disso, foram anos onde houve um aumento no número de países exportadores, quando comparado aos anos anteriores. Em 1989, o número de países exportadores chegou a 36, já em 1995 passou para 58; no ano 2000, já eram 73 países e, em 2008, este número alcançou um total de 103 países exportadores.

O aumento das exportações é reflexo do aumento da demanda por celulose, a ser utilizada como para matéria-prima para diversos produtos como papéis de impressão, higiene e embalagens. Diante de uma alta demanda, os países desenvolveram suas indústrias, aproveitaram suas vantagens competitivas para comercializarem celulose e, assim, atender aos demais países.

A Figura 2 apresenta a evolução da Razão de Concentração das exportações mundiais de celulose, no período de 1961 a 2012. A Figura mostra que, no período analisado, houve desconcentração mundial das exportações de celulose, ao se considerarem os quatro [CR(4)] e oito [CR(8)] maiores países exportadores. Coelho Júnior, Rezende e Oliveira (2013) também verificaram essa redução na concentração das exportações de produtos florestais.

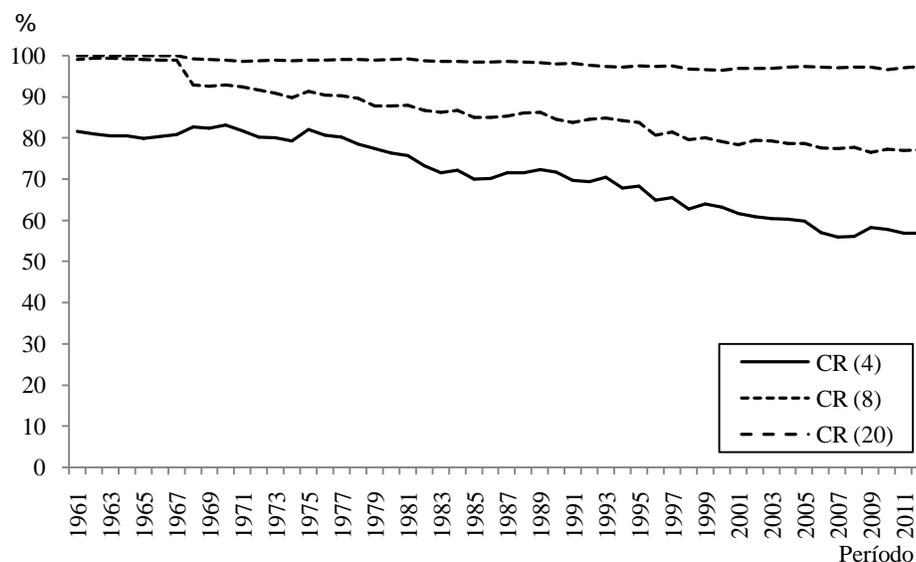


Figura 2 Evolução da Razão de Concentração das exportações mundiais de celulose, no período de 1961 a 2012, considerando os quatro [CR(4)], oito [CR(8)] e vinte [CR(20)] maiores exportadores

Em 1961, as exportações eram comandadas por apenas 20 países e dentre eles, os quatro maiores (Suécia, Estados Unidos, Canadá e Noruega) foram responsáveis por mais de 80% das exportações. Em 1981, o número de países exportadores chegou a 35, enquanto o valor do CR (4) caiu para 75,71%. E, já em 2001, o número de países exportadores praticamente dobrou, chegando a 68 e sendo 61,64% das exportações representadas por apenas quatro países (Canadá, Estados Unidos, Suécia e Brasil). O número de exportadores voltou a quase dobrar nos anos seguintes e, em 2011, chegou a 117 países, porém a participação dos quatro maiores, neste ano, foi de apenas 56,77%.

Considerando os oito maiores exportadores, o CR (8) permaneceu superior a 98% até o ano de 1967; nos anos seguintes, o índice reduziu,

porém ainda apresentando valores superiores a 90% e, atingiu 89,67%, no ano de 1974. De 1975 a 1977, os índices foram novamente superiores a 90% e entre 1978 a 2012 chegaram a valores inferiores a 90% e atingiram seu menor valor, no ano de 2009 (76,44%).

Já a concentração entre os vinte maiores exportadores permaneceu relativamente constante, em todo o período analisado (Figura 2). Os vinte maiores países exportadores foram responsáveis por 100% das exportações de 1961 até 1967, e, nestes anos, o número de países exportadores chegou a ser inferior a 20. Nos anos seguintes, as participações oscilaram, porém não foram menores que as apresentadas no ano de 2000 [CR(20) igual a 96,42%].

Como a participação dos vinte maiores exportadores permaneceu alta durante todo o período, enquanto a participação dos quatro e oito maiores exportadores sofreram reduções, conclui-se que, mesmo com o aumento das exportações no período e com aumento de países exportadores, houve apenas uma reorganização das participações dos vinte maiores exportadores, e estes ainda são responsáveis pela maior parte das exportações de celulose mundial.

Considerando a classificação proposta por Bain (1959) do grau de concentração de acordo com a razão de concentração, durante o período a concentração das exportações mundiais de celulose se apresentou como de muito alta a moderadamente alta. Considerando os quatro maiores exportadores, a concentração permaneceu como muito alta até 1981, passando a alta do ano seguinte até 1997, após este ano, chegando a moderadamente alta e assim permaneceu até o ano de 2012. Considerando a mesma classificação, porém, analisando os oito maiores exportadores, a

concentração foi muito alta entre 1961 e 1977, alta de 1978 até 1984 e moderadamente alta entre 1985 e 1986, retornando a alta entre 1987 e 1989 e, no período de 1990 a 2012, classificada como moderadamente alta.

Coelho Júnior et al. (2010), ao estudarem a indústria brasileira de celulose, também encontraram valores de razão de concentração que levaram à classificação dessa indústria como sendo altamente concentrada.

Durante o período em análise, houve uma tendência de desconcentração das exportações, embora algumas oscilações tenham ocorrido. Observa-se, na Figura 3, que os valores de HHI tenderam a se aproximar de seus limites inferiores, confirmando assim esta tendência de redução da concentração, também indicada pela razão de concentração [CR(k)].

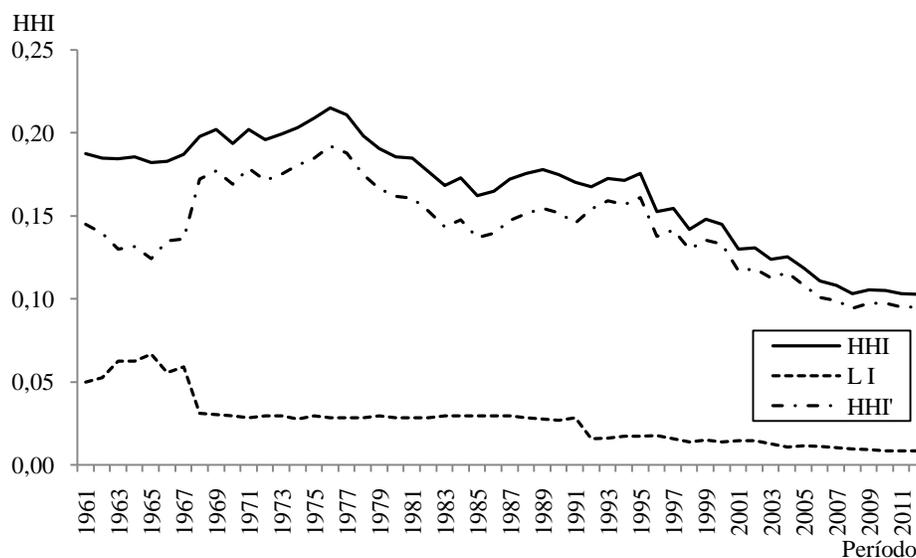


Figura 3 Evolução do Índice de Herfindahl – Hirschman (HHI), Índice de Herfindahl – Hirschman ajustado (HHI') e Limite inferior das exportações mundiais de celulose, no período de 1961 a 2012

Em 1961, o valor do índice HHI foi de 0,1877, porém o ponto de máxima só ocorreu no ano de 1976 (0,2154), e, após este ano, os valores dos índices sofreram reduções até 1983. Entre 1983 e 1994, pequenas oscilações ocorreram. Em 1995, porém, o índice atingiu novamente um pico com o valor de 0,1758 e, após isto, ocorreram pequenas oscilações até atingir, em 2012, o menor valor, 0,1027.

O HHI' médio para o período em estudo foi de 0,1429. Para o índice ajustado também foi verificada uma redução da concentração das exportações. Para os valores de HHI', entre os anos de 1961 e 1967, o mercado se comportou como não concentrado, o que se repetiu nos períodos entre 1983 e 1987, no ano de 1991 e, entre 1996 e 2012; apenas,

a partir de 2007, o índice ajustado atingiu valores inferiores a 0,1; o que caracteriza um mercado competitivo. Nos demais anos do período, a concentração se apresentou como moderada.

A Figura 4 mostra o índice de Entropia de Theil. O menor valor encontrado no período analisado foi de 1,8154, no ano de 1964. Já o maior valor encontrado foi no ano de 2012 (2,4553). O valor médio de entropia encontrado no período foi de 2,1188.

Com o decorrer dos anos, contudo, houve um aumento no número de países que exportaram celulose, com isso mais países passaram a contribuir nas exportações mundiais de celulose, o que afetou o limite superior também durante o período. O limite superior (LS) médio do índice de Theil encontrado foi de 3,7850, enquanto o máximo foi de 4,7707, no ano de 2010, ano com o maior número de países; e o mínimo de 2,7081, em 1965, o ano com menor quantidade de países exportadores. Entre os anos de 1967 e 1968, houve uma alta variação nos valores de limite superior (0,6325), assim como entre 1991 e 1992, que foi de 0,5878. Essa alta variação é proveniente de um aumento brusco do número de países de um ano para outro.

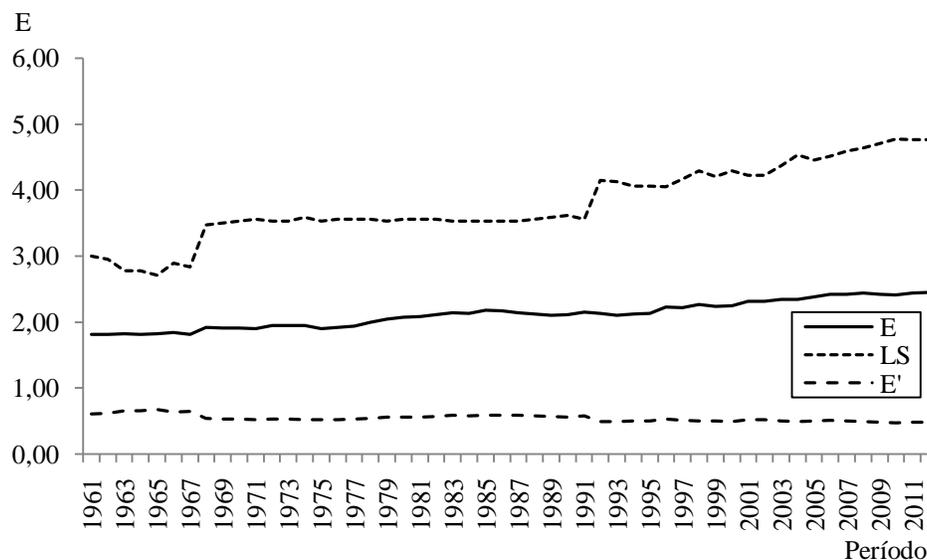


Figura 4 Evolução da Entropia de Theil ( $E$ ), Entropia de Theil ajustado ( $E'$ ) e Limite superior das exportações mundiais de celulose, no período de 1961 a 2012

De 1961 a 1964, o índice de entropia sofreu pequenas oscilações, isto ocorreu devido à pequenas reduções no número de países exportadores, no período (de 20 países em 1961, reduzindo a 16 em 1964). O ano de 1965 foi o ano que apresentou um maior índice ajustado (0,6745), e também o ano com uma menor diferença entre  $E$  e seu  $LS$  (0,8815), ou seja, nesse ano a concentração foi menor.

No período entre 1966 e 1976, houve um aumento da concentração, juntamente com o aumento do número de países exportadores. Entre os anos de 1977 e 1986, porém, a diferença entre o limite superior e o índice de entropia voltou a reduzir e os valores do índice ajustado sofreram aumentos. Nesse último período, ainda, o

número de países não sofreu alterações significativas assim, pode-se concluir que houve uma redução na concentração durante estes anos.

Entre 1987 e 1993, houve um aumento na concentração das exportações mundiais de celulose. Entre 1991 e 1992, o número de países exportadores passou de 35 para 63 países exportadores. Esse aumento no número de países ocorreu principalmente devido ao desmembramento dos países pertencentes à União Soviética. Diante disso, tanto o limite superior quanto a sua diferença com o índice sofreram aumentos e, embora o índice tenha permanecido estável, houve um aumento na concentração das exportações [Figura 4].

Entre os anos de 1994 e 2001, embora o índice de Theil tenha permanecido estável, a concentração das exportações sofreu oscilações. Os anos de 1998 e 2000 foram anos de aumento do número de países exportadores seguidos de queda no ano posterior, o que contribuiu com o aumento da concentração nestes anos. Entre 2002 e 2004, o número de países exportadores cresceu em todos os anos, e embora o índice tenha permanecido estável, houve um aumento na diferença entre o índice e o seu limite superior, assim como uma redução no índice ajustado, caracterizando assim um aumento da concentração das exportações. No ano seguinte, 2005, com a queda do número de empresas, a concentração foi reduzida.

De 2006 a 2010, o número de países exportadores foi superior em relação ao ano anterior, isto, porém, não permitiu que a concentração fosse reduzida, a participação dos maiores exportadores permaneceu alta, no total de exportações e, assim, a concentração das exportações aumentou.

No ano de 2010, foi verificado o menor valor de entropia ajustado de todo o período analisado (0,4758); bem como a maior diferença entre o índice e seu limite superior (2,3522), além disso, houve o maior número de países nas exportações. Todos esses fatores contribuíram para que, neste ano, fosse verificada a maior concentração. Nos dois anos seguintes, a concentração das exportações seguiu uma tendência de redução de concentração, principalmente devido ao fato das economias de diversos países já apresentarem comportamento de recuperação após a crise econômica, entre os anos de 2008 e 2009.

A Figura 5 mostra a desigualdade nas exportações mundiais de celulose, segundo o Coeficiente de Gini. Durante o período, embora algumas reduções da desigualdade tenham ocorrido (como as ocorridas em 1965 e 1991), houve uma tendência de aumento da desigualdade. A maior desigualdade foi encontrada em 2010 (0,9413) e a menor desigualdade foi encontrada em 1965 (0,7326). Estes anos, com a maior e a menor desigualdades, respectivamente, estão de acordo com os anos em que ocorreram a maior e a menor concentração, nesta ordem, segundo o índice de Entropia de Theil.

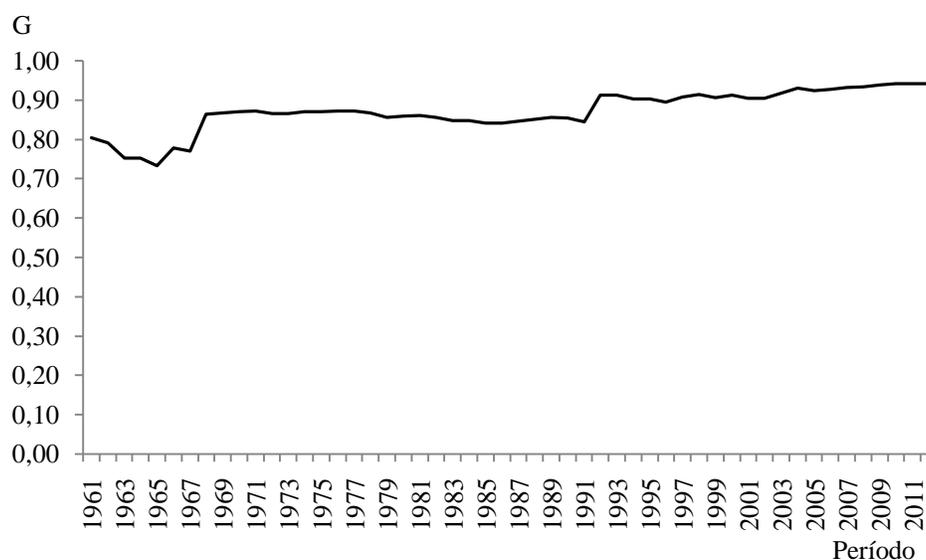


Figura 5 Evolução do Coeficiente de Gini(G) das exportações mundiais de celulose, no período de 1961 a 2012

O aumento do número de países exportadores e, principalmente, o surgimento de países após a extinção da União Soviética não garantiram a redução da desigualdade. Muitos países ainda não apresentavam uma competitividade forte no mercado, aumentando assim a desigualdade durante todo o período em estudo.

A desigualdade, segundo o Coeficiente de Gini, durante o período em estudo pode ser classificada como sendo de forte a absoluta. De 1961 a 1991, a desigualdade foi classificada como de forte a muito forte; passando a muito forte a absoluta, entre 1992 e 1995. No ano seguinte, a desigualdade voltou a ser classificada como de forte a muito forte. De 1997 a 2012, com o aumento significativo do número de países, a desigualdade foi classificada como de muito forte a absoluta.

A maior desigualdade encontrada em 2010 pode ser explicada pela crise econômica que muitos países no mundo enfrentaram e que afetou as exportações mundiais não só de celulose, como de diversos outros produtos. Poucos países obtiveram grandes avanços com as exportações de seus produtos, visto que poucos eram também os compradores durante a crise.

A Figura 6 mostra o comportamento da concentração de acordo com o índice de Hall e Tideman, para o período em estudo. Observa-se uma tendência de redução na concentração de exportações de celulose. De 1961 até 1967, os valores apresentavam oscilações até atingir o valor mais alto (0,2063) de todo o período do estudo, em 1967. Após este ano, os valores oscilaram até atingir o menor valor em 2010 (0,0921).

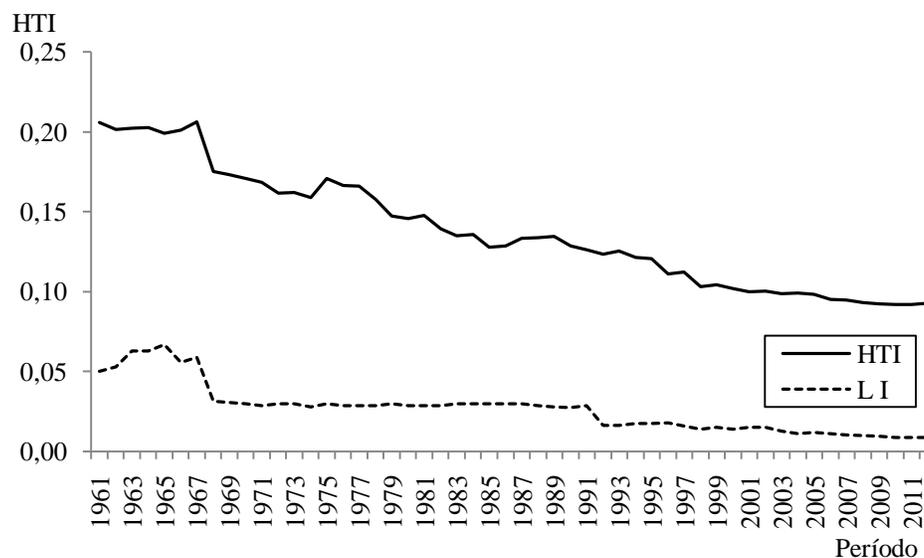


Figura 6 Evolução do Índice de Hall e Tideman (HTI) e da Perfeita Igualdade das exportações mundiais de MDF, no período de 1961 a 2011

A redução da concentração ainda pode ser verificada pela redução da distância entre os valores de HTI e suas condições de perfeita igualdade. No ano de 1961, essa distância era de 0,1559 e, já no ano de 2009, esse valor chegou a 0,0834; as maiores e menores diferenças, respectivamente.

A Figura 7 destaca que, também pelo Índice de Concentração Compreensível, houve redução da concentração das exportações de celulose no período analisado. Pode-se observar que a participação do maior país exportador foi decrescendo no decorrer dos anos. O índice atingiu um maior valor em 1976 (0,5122) e o menor valor, no ano de 2012 (0,3144).

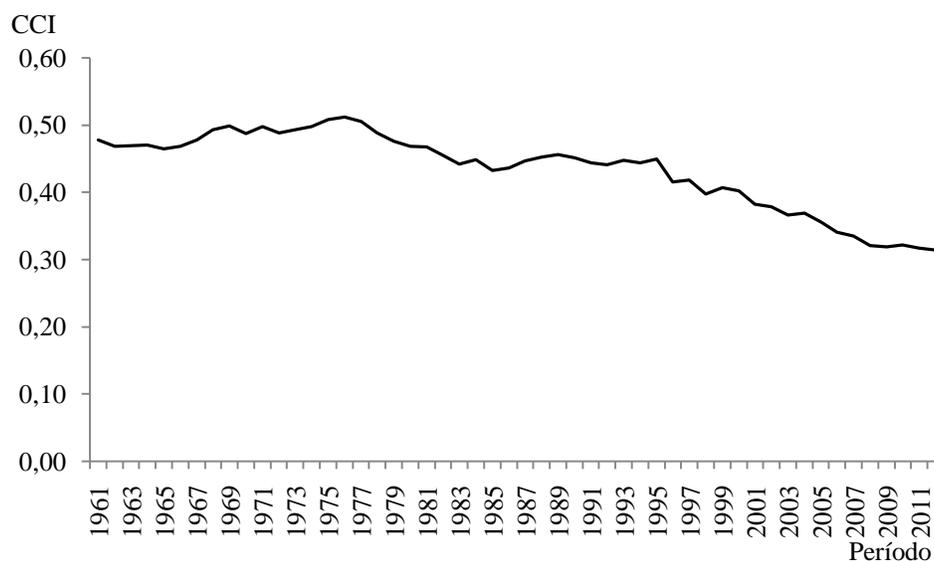


Figura 7 Evolução do Índice de Concentração Compreensível (CCI) das exportações mundiais de celulose, no período de 1961 a 2012

Embora tenham ocorrido algumas variações durante o período, esse índice corrobora todos os demais índices anteriormente estudados que confirmam uma redução da concentração das exportações mundiais de celulose. Além disso, o fato de mais países entrarem no mercado faz com que a participação do maior exportador seja reduzida, o que acarreta redução da concentração.

Para garantir uma significativa participação nas exportações mundiais, os países devem investir cada vez mais em uma celulose com ótimas características e que seja competitiva diante de tantos outros países que exportam. Nesse sentido, o Brasil apresenta grandes vantagens quando comparado com os demais países devido às características da celulose de fibra curta produzida no país, um produto com qualidade superior, principalmente quando comparada à celulose de fibra longa.

Essas políticas devem incluir atuações no câmbio, favorecendo relações internacionais, uma vez que as exportações brasileiras de celulose são mais sensíveis a variações na quantidade produzida internamente, no preço de exportação e na taxa de câmbio, quando comparadas com o preço interno, e que essas variáveis têm maior poder explanatório sobre a quantidade de celulose exportada pelo Brasil, conforme verificado por Soares e Silva (2011).

## 4 CONCLUSÃO

Durante o período analisado, houve uma tendência de crescimento das exportações mundiais de celulose, devido ao aumento da demanda impulsionada, tanto pelo aumento populacional, quanto pelo aumento do consumo per capita.

A utilização dos índices de concentração e desigualdade mostrou que a concentração das exportações mundiais de celulose apresentou uma tendência de queda durante o período analisado, mesmo com pequenas oscilações existentes. E esta ainda é classificada como alta.

A desigualdade entre os países exportadores é forte e o aumento do número de países exportadores não foi suficiente para reduzir a desigualdade.

Mesmo havendo muitos exportadores, o Brasil apresenta condições de expandir suas exportações, por apresentar uma celulose de qualidade e diferenciada, quando comparada com outros países. É necessário, contudo, que as políticas governamentais atuem no sentido de permitir e facilitar que a celulose brasileira possa ser mais competitiva frente aos demais exportadores.

## **CONCENTRATION OF WORLD EXPORTS OF CELULOSE**

### **ABSTRACT**

This study analyzed the degree of concentration of the world's pulp exports in the period from 1961 to 2012. To measure and analyze the concentration of pulp exports were used the indicators: Concentration Ratio, the Herfindahl - Hirschman Index, the Theil Entropy Index, the Hall and Tideman Index, the Comprehensive Concentration Index, plus the Gini Coefficient. During the considered period the concentration of world pulp exports was classified as high, but with a downward trend. The increase in the number of exporting countries was not sufficient to reduced the inequality, but the participation of the largest exporters was reduced. With the high number of pulp exporting countries it is important for countries to improve their competitiveness.

Keywords: Forestry. Market share. Concentration indicators.

## REFERÊNCIAS

BAIN, J. **Industrial organization**. New York: J. Wiley, 1959. 274 p.

BRAGA, H. C.; MASCOLO, J. L. Mensuração da concentração industrial no Brasil. **Revista Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 399-454, ago. 1982.

COELHO JÚNIOR, L. M. et al. Analysis of the Brazilian cellulose industry concentration: 1998 at 2007. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 2, p. 209-216, abr./jun. 2010.

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

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAO statistics division**. Rome, 2013. Disponível em: <[http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/F/\\*/E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/F/*/E)>. Acesso em: 15 dez. 2013.

GINI, C. Variabilità e mutabilità. In: PIZETTI, E.; SALVEMINI, T. (Ed.). **Reprinted in memorie di metodologica statistica**. Rome: E. V. Veschi, 1912.

HERFINDAHL, O. C. **Concentration in the steel industry**. 1950. 175 p. Thesis (Ph.D.) - Columbia University, New York, 1950.

HILGEMBERG, E. M.; BACHA, C. J. C. A evolução da indústria brasileira de celulose e sua atuação no mercado mundial. **Revista Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 19, n. 36, p. 145-164, 2001.

HIRSCHMAN, A. O. **National power and the structure of foreign trade**. Berkley: University of California, 1945. 172 p.

HORVARTH, J. Suggestion for a comprehensive measure of concentration. **Southern Economic Journal**, Chapel Hill, v. 36, p. 446-452, 1970.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Indústria brasileira de árvores**. Disponível em: <[http://www.iba.org/shared/iba\\_2014\\_pt.pdf](http://www.iba.org/shared/iba_2014_pt.pdf)>. Acesso em: 9 mar. 2015.

LEITE, A. L. S.; SANTANA, E. A. Índices de concentração na indústria de papel e celulose. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1998, Niterói. **Anais...** Niterói: UFF, 1998. 1 CD-ROM.

MONTEBELLO, A. E. S.; BACHA, C. J. C. Impactos da reestruturação do setor de celulose e papel no Brasil sobre o desempenho de suas indústrias. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 109-137, jan./mar. 2013.

NOCE, R. et al. Concentração das exportações no mercado internacional de madeira serrada. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 431-437, maio/jun. 2005.

NOCE, R. et al. Competitividade do Brasil no mercado internacional de aglomerado. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 2, p. 245-250, mar./abr. 2008.

NOCE, R. et al. Medida da desigualdade do mercado internacional de compensado. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 1, p. 107-110, jan./mar. 2007.

RESENDE, M. Medidas de concentração industrial: uma resenha. **Revista Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 12, n. 21, p. 24-33, mar./set. 1994.

RESENDE, M.; BOFF, H. Concentração industrial. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Org.). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 73-90.

REZENDE, J. L. P.; COELHO JÚNIOR, L. M.; BORGES, L. A. C. Madeira e derivados: oportunidades do Brasil no mercado internacional. In: OLIVEIRA, J. T. S.; FIEDLER, N. C.; NOGUEIRA, M. (Ed.). **Tecnologias aplicadas ao setor madeireiro III**. Jerônimo Monteiro: Suprema, 2008. p. 11-42.

SOARES, N. S.; SILVA, M. L. Oferta de exportação da celulose brasileira. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 52-65, abr./jun. 2011.

SOARES, P. R. C. et al. Concentração e desigualdade nas importações norte-americanas de celulose. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, n. 102, p. 173-179, jun. 2014.

## **ARTIGO 2 Concentração mundial da produção de celulose**

Thaiza de Sousa Selvatti\*

**Artigo formatado de acordo com a NBR 6022 (ABNT, 2003).**

---

\* Engenheira florestal, Universidade Federal de Lavras, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras (MG), Brasil.

## RESUMO

Identificou-se, neste trabalho, o grau de concentração das produções mundiais de celulose, no período de 1961 a 2012. Cinco índices de concentração (Razão de Concentração, Índice de Herfindahl – Hirschman, Índice de Entropia de Theil, Índice de Hall e Tideman e Índice de Concentração Compreensível), além de um índice de desigualdade (Coeficiente de Gini) foram utilizados para mensurar o grau de concentração nas produções mundiais de celulose. Uma tendência de redução na concentração das produções mundiais de celulose foi encontrada, porém a concentração ainda é classificada como alta. A desigualdade verificada pelo Coeficiente de Gini também foi forte, mas também com uma tendência de redução nos últimos anos do período analisado. A participação dos maiores produtores também é decrescente. Essa tendência de redução de concentração é explicada pelo aumento do número de países que produzem celulose, porém as condições ambientais e tecnológicas para a condução de florestas para produção de celulose restringem a ocorrência de maior número de países produtores.

Palavras-chave: Economia florestal. Índices de concentração. Desigualdade.

## 1 INTRODUÇÃO

A celulose é um polissacarídeo encontrado na parede celular das plantas. De acordo com a sua origem ela pode ser classificada em fibra curta ou longa, e essa diferenciação resulta em diferentes características físicas e químicas da celulose, e assim define a sua utilização. A celulose é utilizada em diversos setores industriais, como o de papel e o de embalagens.

Estados Unidos, Canadá e Brasil foram responsáveis por quase metade do total produzido no ano de 2012. Dos 173 milhões de toneladas produzidas, Estados Unidos foram responsáveis por mais de 51 milhões de toneladas, enquanto Canadá por quase 18 milhões e o Brasil com 14 milhões de toneladas produzidas no ano (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, 2014).

Para a utilização da celulose em suas indústrias, muitos países a produzem visando o abastecimento do seu mercado interno, como Estados Unidos que, em 2012, produziu 50 milhões de toneladas exportando apenas 15% desse total; outros países, porém, têm a sua produção voltada para o mercado externo, sendo o Brasil um exemplo desse segundo caso: em 2012, o Brasil exportou 60% da sua produção (FAO, 2014).

A indústria de celulose apresenta um alto grau de concentração devido à suas características, como: o domínio tecnológico restrito exigente, a especificidade e irreversibilidade do capital investido, grande volume de investimentos fixos iniciais necessários e o longo tempo de

maturação do projeto, além da oferta e demanda inelásticas da celulose (REZENDE; COELHO JÚNIOR; BORGES, 2008).

O setor florestal brasileiro vem ganhando destaque no mercado internacional nos últimos anos. Em 2000, o Brasil era o 5º maior produtor mundial, no ano de 2012 já ocupava a 3ª posição. Além disso, o país ocupa a 1ª posição entre os produtores independentes, ou seja, aqueles que produzem para apenas comercializarem a celulose (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS - ABRAF, 2012).

Coelho Júnior, Rezende e Oliveira (2013) verificaram que o setor de celulose foi o mais significativo no agregado de produtos florestais, no período de 1961 a 2008; e que existe um alto grau de concentração de exportação de produtos florestais no mercado mundial. Embora o setor de celulose ocupe uma posição de destaque entre os produtos florestais, não existe, contudo, estudos que relatem a concentração da produção mundial de celulose.

Objetivou-se, neste trabalho, analisar a produção mundial de celulose e estimar o seu grau de concentração, no período de 1961 a 2012.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Dados utilizados**

Os dados utilizados na mensuração da concentração das produções mundiais de celulose, para o período de 1961 a 2012, foram obtidos do website da FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimento), FAOSTAT.

### **2.2 Índices de concentração e desigualdade**

A utilização de índices de concentração permite que seja analisada a estrutura de uma determinada indústria, bem como o poder de competitividade e de concorrência de cada país ou de cada empresa, envolvidos nas exportações (ou produção) (RESENDE; BOFF, 2002).

Os índices de concentração podem ser classificados em parciais ou sumários. Os primeiros, levam em conta apenas parte dos países (ou empresas) que atuam em determinada indústria, o segundo, porém, utiliza os dados de todos os países que compõem o mercado.

O índice de desigualdade mensurará a diferença entre o tamanho e o poder econômico dos países analisados.

Os índices utilizados neste trabalho serão caracterizados a seguir.

### 2.3 Razão de Concentração (CR)

No cálculo deste índice é considerada apenas a participação dos maiores países de uma indústria, ou seja,  $k$  (sendo  $k = 1, 2, \dots, n$ ). Sua forma algébrica pode ser compreendida por:

$$CR(k) = \sum_{i=1}^k s_i \quad (1)$$

Onde:

$CR(k)$  = Razão de concentração de  $k$  países produtores;

$s_i$  = *Market share*, em porcentagem, do país  $i$  na produção.

Serão calculados os índices considerando quatro [CR(4)], oito [CR(8)] e 20 [CR(20)] maiores países produtores.

Quanto à classificação dos graus de concentração será utilizado o proposto por Bain (1959).

Tabela 1 Classificação do grau de concentração dos maiores países produtores

<b>Grau de Concentração</b>	<b>CR (4)</b>	<b>CR(8)</b>
<b>Muito Alto</b>	75% ou mais	90% ou mais
<b>Alto</b>	65% - 75%	85% - 90%
<b>Moderadamente Alto</b>	50% - 65%	70% - 85%
<b>Moderadamente Baixo</b>	35% - 50%	45% - 70%
<b>Baixo</b>	35% ou menos	45% ou menos

Fonte: Bain (1959).

## 2.4 Índice de Herfindahl – Hirschman

O Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI) proposto Herfindahl (1950) e Hirschman (1945) é um índice sumário e sua fórmula é dada por:

$$HHI = \sum_{i=1}^n s_i^2 \quad (2)$$

Em que:

$n$  = nº de nações participantes na produção;

$s_i$  = *Market share*, do país  $i$  na produção.

O fato de elevar ao quadrado a participação de cada um dos países integrantes da indústria faz com que esse índice evidencie os pesos relativos da participação de cada país e assim atribui-se um maior peso aos que têm maior participação.

O limite inferior do índice em  $1/n$ , e o superior igual a 1, em que na primeira situação todos os países, apresentarão o mesmo tamanho enquanto na segunda, ocorrerá uma situação de monopólio, a concentração será máxima.

Um ajuste da fórmula de HHI foi sugerido por Resende (1994), visando à utilização do mesmo em análises comparativas, quando ocorrer uma variação no número de países em dada indústria. O intervalo de variação do índice agora será entre zero e um, sendo um a máxima concentração. Neste caso, a fórmula será:

$$HHI' = \frac{1}{n-1}(nHHI - 1); n > 1 \quad (3)$$

Para o índice ajustado valores de  $HHI' < 0,15$  indicará um mercado não concentrado. Entre um intervalo  $0,15 \leq HHI' \leq 0,25$ , a concentração será moderada. Para valores de  $HHI' > 0,25$ , a concentração será considerada alta.

Neste trabalho serão calculados ambos (HHI e HHI') para realização de comparações, tanto em anos específicos, bem como em um intervalo de tempo em que ocorreu variação no número de países presentes na indústria.

## 2.5 Índice de Entropia de Theil (E)

Neste índice é calculado o inverso da concentração, ou seja, quanto menor o valor do índice, mais concentradas são as produções de determinado produto em estudo. Dependendo de quão desigual for o tamanho dos países, um número maior de empresas implica em um valor mais elevado da Entropia. Em casos em que o índice seja igual a zero, ter-se-á um monopólio, ou seja, concentração máxima. Já o limite superior será igual à  $\ln(n)$  e nesta situação, as empresas possuem parcelas iguais de mercado e a concentração é mínima (RESENDE; BOFF, 2002).

Sua fórmula é dada por:

$$E = - \sum_{i=1}^n s_i \ln(s_i) \quad (4)$$

Em que:

$n = n^\circ$  de nações participantes na produção

$s_i = Market\ share$  do país  $i$  na produção;

$ln =$  logaritmo neperiano.

Resende (1994) sugeriu um ajuste no índice em que o mesmo pudesse variar entre zero (concentração máxima) e um (mínima concentração) para análises intertemporais. A nova fórmula é ajustada da seguinte forma:

$$T' = -\frac{1}{\ln(n)} \sum_{i=1}^n s_i \ln(s_i) \quad (5)$$

Neste trabalho, serão calculados ambos (E e T') para realização de comparações, tanto em anos específicos, bem como em um intervalo de tempo em que ocorreu variação no número de países presentes na indústria.

## 2.6 Coeficiente de Gini (G)

Esse índice pode ser considerado como uma ferramenta acessória aos coeficientes de concentração. Gini (1912), em sua obra “*Variabilità e mutabilità*”, desenvolveu esse índice originalmente para medir a desigualdade de renda, porém ele também pode ser usado para medir o grau de desigualdade existente nas produções de países. Uma vez que uma concentração elevada implica em uma desigualdade maior.

Sua expressão é dada por:

$$G = 1 - \frac{\left[ \sum_{i=1}^n (s_{ij} + s_i) \right]}{n} \quad (6)$$

Sendo:

$G$  = Índice de Gini

$n$  = nº de países produtores;

$s_{ij}$  = participação cumulativa das produções em ordem crescente;

$s_i$  = *Market share*, em porcentagem, do país  $i$  na produção.

O índice varia entre zero e um, sendo o primeiro a situação de desigualdade nula no mercado e limite superior em que ocorre a desigualdade absoluta. Pode ser classificado da seguinte forma: 0,101 – 0,250 desigualdade nula a fraca; 0,251 – 0,500 desigualdade fraca a média; 0,501 – 0,700 desigualdade média a forte; 0,701 – 0,900 desigualdade forte a muito forte; 0,900 – 1,000 desigualdade muito forte a absoluta.

## 2.7 Índice de Hall e Tideman (HTI)

Neste índice, a participação de cada país recebe um peso igual ao seu ranking na construção do índice e assim a ênfase passa a ser o número total de países na indústria. A principal contribuição desse índice é a incorporação do número de países na indústria.

Para o cálculo do HTI utiliza-se a seguinte expressão:

$$HTI = (2 \sum_{i=1}^n iS_i - 1)^{-1} \quad (7)$$

Onde:

$i$  = posição ocupada pelo país em ordem decrescente;

$S_i$  = *Market share* do país  $i$  na produção.

O HTI atinge um valor de unidade, no caso de alta concentração.

Já onde existe a perfeita igualdade, o índice será igual a  $1/n$ .

## 2.8 Comprehensive Concentration Index (CCI)

Horvarth (1970) apresentou esse índice, que é capaz de mensurar tanto a dispersão relativa quanto a magnitude absoluta, como uma forma de resolver algumas deficiências de outros índices estudados anteriormente.

Ele representa a soma do *market share* do país líder com a soma dos quadrados dos tamanhos proporcionais de cada país, ponderada por um multiplicador, o que reflete o tamanho proporcional do resto da indústria. Ou seja, o foco principal deste índice é na maior participação das produções de um determinado país. Os países restantes são usados para ajustar  $s_1$ , de acordo com a seguinte fórmula:

$$CCI = s_1 + \sum_{i=2}^n s_i^2 (1 + (1 - s_i)) \quad (8)$$

Onde:

$s_1$  = maior *market share* dentre os países organizados em ordem decrescente;

$s_i$  = *Market share* do país  $i$  na produção.

O índice será igual a um, em caso de monopólio e será maior do que o banco dominante da percentagem absoluta, para um mercado com um número maior de países.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Figura 1 traz a produção mundial de celulose, no período entre 1961 e 2012. Durante o período analisado, houve significativo aumento na produção mundial de celulose, sendo a taxa média de crescimento de 2,1 % ao ano.

Na Figura 1 ainda é possível verificar a ocorrência de algumas quedas de produção, como as ocorridas nos anos de 1976, 1992 e 2009. A Guerra Fria, que ocorreu no período entre o final da Segunda Guerra Mundial (1945) e a extinção da União Soviética (1991), fez com que os países produtores de celulose e economicamente afetados pela guerra reduzissem suas produções; além disso, a demanda pelo produto também foi afetada neste período. Já a última queda coincidiu com a crise econômica mundial que afetou diversos países e, assim, tanto a produção da celulose, quanto a sua comercialização no mercado mundial foram reduzidas.

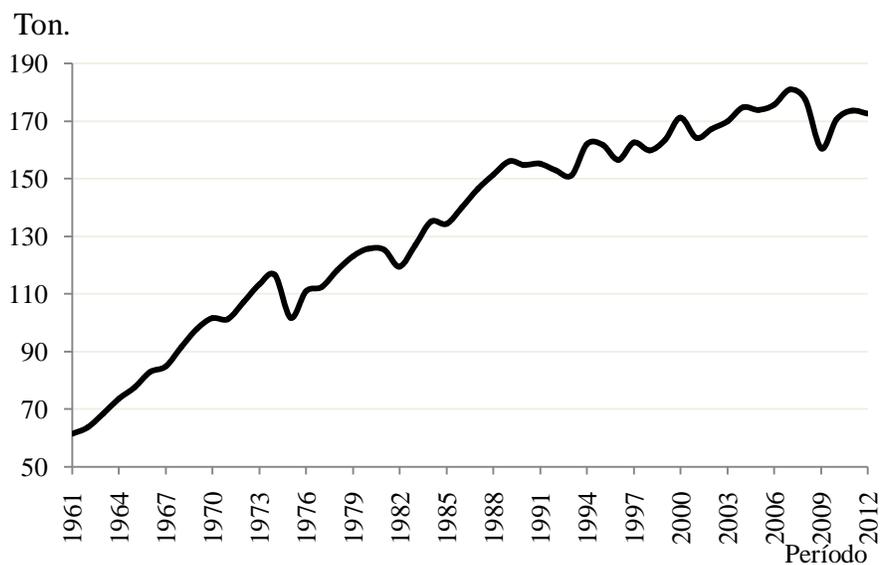


Figura 1 Evolução da produção mundial (ton.) de celulose de 1961 a 2012

Fonte: FAO (2014).

Na Figura 2, pode-se verificar que, enquanto o número de países produtores aumentou, passando de 44 países em 1961, para 69 em 1994, e reduziu-se a 62, em 2012; possivelmente, esse aumento no número de países produtores contribuiu para que a concentração de produção de celulose apresentasse tendência de queda, no período analisado.

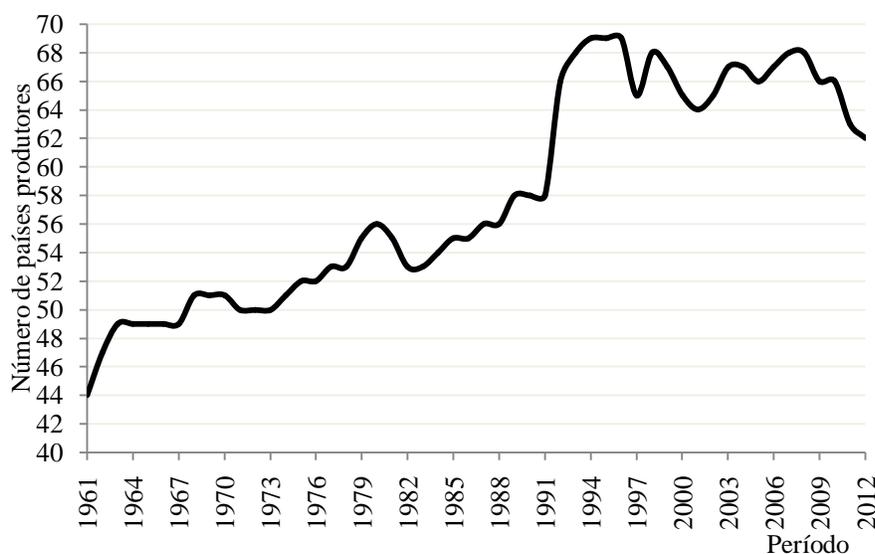


Figura 2 Número de países produtores de celulose de 1961 a 2012

Fonte: FAO (2014) (Adaptado pelos autores)

O aumento no número de países, no início da década de 90, também foi verificado por Coelho Júnior et al. (2010), quando analisaram a concentração das produções mundiais de produtos florestais. Os autores atribuíram como uma das causas deste aumento o desmembramento da antiga União Soviética, que fez com que novos países fossem criados, o que contribuiu para esse aumento.

Dentre os maiores produtores de celulose, Estados Unidos e Canadá se mantiveram como os maiores produtores, durante todo o período em estudo (maior e segundo maior produtor, respectivamente). No ano de 1961, Estados Unidos, Canadá e Suécia foram os maiores produtores; no ano de 1980, o Japão ocupou a terceira posição, sendo que esta posição fora ocupada também pela Finlândia, no ano 2000.

O Brasil, que em 1961 ocupava a décima sexta posição entre os maiores produtores de celulose, ganhou posições durante os anos, passando à sétima posição em 1980, sexta posição em 2000 e, em 2012, estava na terceira posição entre os maiores produtores. Estes ganhos dos maiores produtores é resultado dos avanços tecnológicos industriais e silviculturais que favoreceram a celulose brasileira no mercado internacional.

A Figura 3 apresenta a evolução da concentração, considerando a Razão de Concentração dos quatro, oito e vinte maiores produtores de celulose. Considerando os três índices analisados foi observada uma redução na concentração de produção mundial de celulose.

Segundo a classificação de Bain (1959), a concentração da produção mundial de celulose, considerando os quatro maiores produtores foi de alta, até o ano de 2000, à moderadamente alta nos anos posteriores. Essa classificação não alterou ao se considerar os oito maiores produtores, alterando apenas a ocorrência de transição de alta para moderadamente alta, em 1975.

A Razão de Concentração, considerando apenas os quatro maiores produtores, atingiu o maior valor em 1969 (70,45%) e o menor em 2011 (55,09%). Entre os anos de 1994 e 2008, houve uma redução da participação dos quatro maiores produtores, assim como quando considerado os oito maiores produtores, o menor valor de CR (8) foi encontrado no ano de 2009 (75,46%).

Considerando os vinte maiores produtores mundiais de celulose, o maior valor de Razão de Concentração foi encontrado no ano de 1961 (97,37%), enquanto o menor foi verificado em 2009 (93,43%). Segundo

Bain (1959), a concentração é classificada como muito forte, durante todo o período do estudo, porém existindo uma pequena redução da participação dos vinte maiores produtores, sendo estes países ainda responsáveis por mais de 90% da produção mundial de celulose.

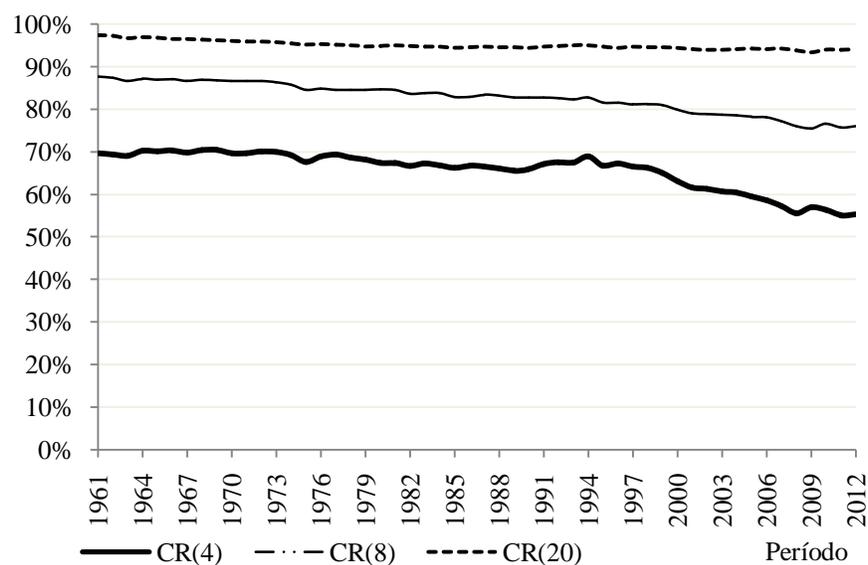


Figura 3 Evolução da Razão de Concentração considerando os quatro [CR(4)], oito [CR(8)] e vinte [CR(20)] maiores produtores

Na Figura 4, podem ser analisados os resultados verificados pelo índice de Herfindahl-Hirschman. A concentração da produção mundial de celulose também apresentou uma tendência de queda. A partir do ano de 1994, em que foi encontrada a maior concentração, essa tendência se acentuou, atingindo o menor valor, no ano de 2012.

Para o índice ajustado, o comportamento foi muito semelhante, ou seja, com uma tendência de queda, no período em estudo (Figura 4). Entre

os anos de 1961 a 1999, o índice ajustado permaneceu entre 0,15 e 0,25, o que permite concluir que a concentração foi moderada no período. Foi neste mesmo período que ocorreu o maior do índice ajustado, no ano de 1994 (0,1925). Entre 2000 e 2012, o índice ajustado foi o inferior a 0,15, o que classifica o mercado como não concentrado e, no ano de 2011, ocorreu o menor valor (0,1098).

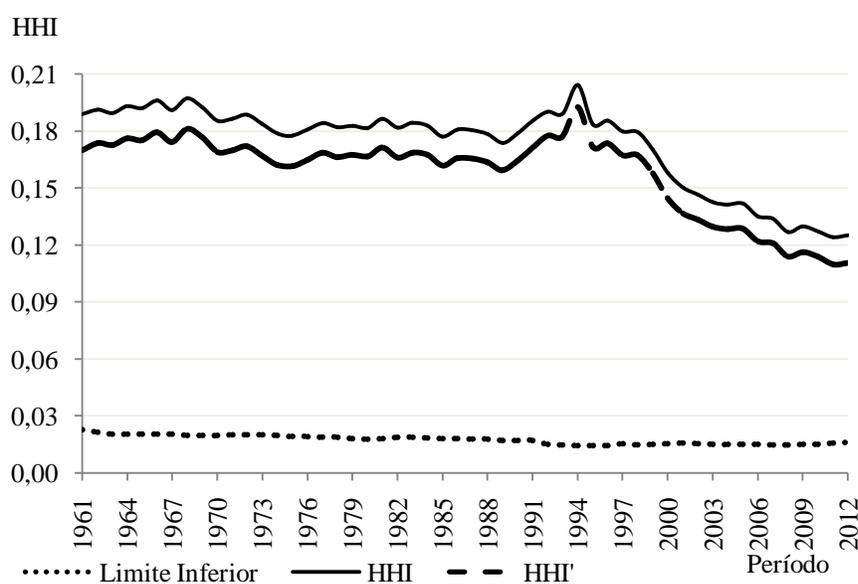


Figura 4 Evolução do Índice de Herfindahl – Hirschman (HHI), Índice de Herfindahl – Hirschman ajustado (HHI') e Limite Inferior das produções mundiais de celulose, no período de 1961 a 2012

A Figura 5 traz a evolução do índice de Entropia de Theil, para o período em estudo; nela é possível notar uma tendência de estabilidade da concentração. A maior diferença entre o índice e seu limite superior ocorreu em 1994, ou seja, em que ocorreu a maior concentração.

Na década de 90, o comportamento da produção mundial de celulose apresentou um comportamento diferenciado. Nos primeiros anos, o número de países aumentou, e, juntamente com isso, a concentração da produção. No ano de 1994, ocorreu a maior concentração e após este ano, o número de países sofreu pequenas reduções, enquanto a concentração seguiu uma tendência de redução, até chegar ao menor valor, em 2012.

O índice ajustado apresentou tendência de pequeno aumento. O menor valor encontrado foi no ano de 1994 (0,5498), representando, assim, o ano em que a concentração foi maior. Já o ano com a menor concentração foi o ano de 2012 (0,6505).

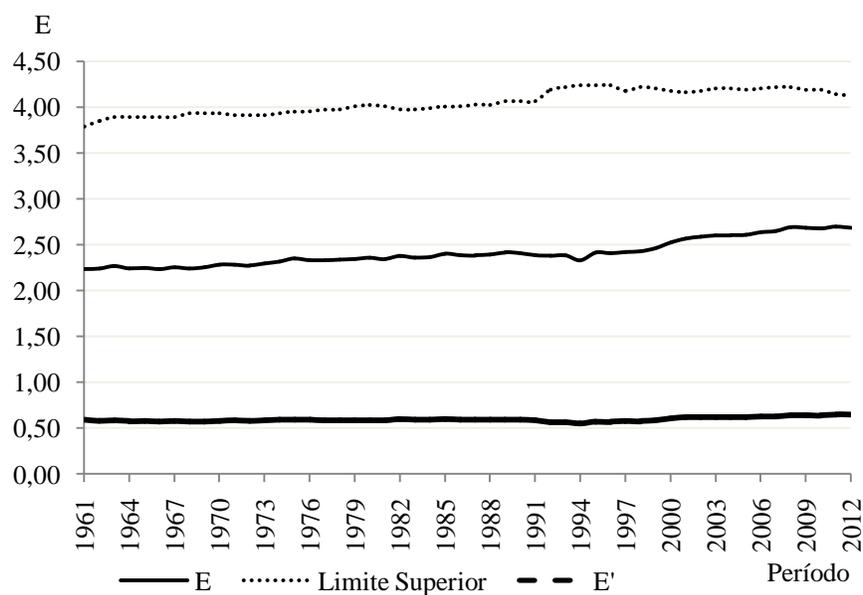


Figura 5 Evolução da Entropia de Theil (E), Entropia de Theil ajustado (E') e Limite Superior das produções mundiais de celulose, no período de 1961 a 2012

A evolução da desigualdade entre os países, verificada pelo coeficiente de Gini, pode ser encontrada na Figura 6. Durante o período analisado, a desigualdade foi classificada como forte. Apenas entre os anos de 1992 a 1999, houve uma desigualdade considerada muito forte.

Enquanto a menor desigualdade foi encontrada no ano de 1961, devido ao número de países ser menor, a maior desigualdade coincide com o ano em que ocorreu o maior número de países produzindo celulose, 1994 (Figura 6). Diante disso, constatou-se que, mesmo com o aumento no número de países produtores, poucos foram aqueles que apresentam uma produção significativa na produção, assim tem-se uma redução na concentração, porém um aumento da desigualdade.

A Figura 6 destaca ainda que, após 2008, período em que o número de países sofreu uma pequena redução, a desigualdade também seguiu o mesmo comportamento. Muitos países não recuperaram suas economias após a crise econômica mundial, ocorrida entre 2008 e 2009, o que fez com que a participação dos maiores produtores também fosse afetada.

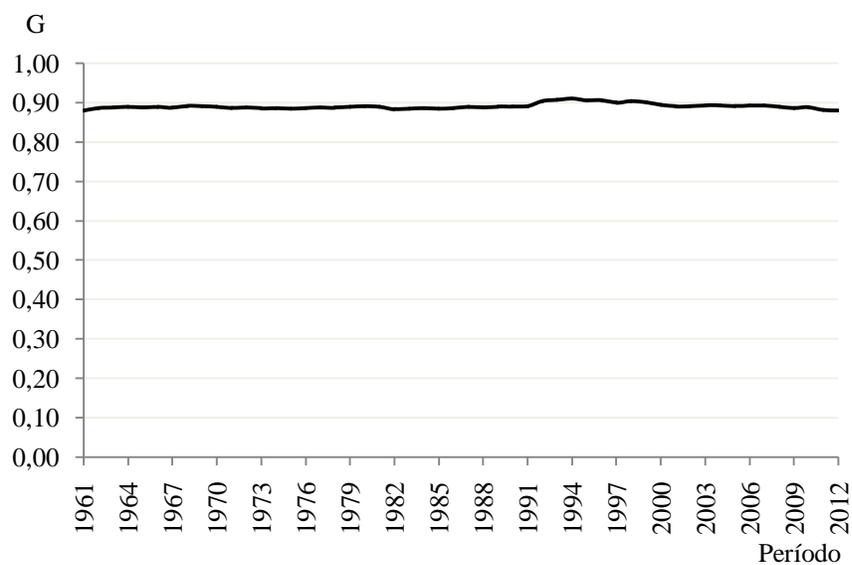


Figura 6 Evolução do Coeficiente de Gini (G) das produções mundiais de celulose, no período de 1961 a 2012

Assim como os demais índices, o índice de Hall e Tideman (Figura 7), para o período em estudo, também apresentou uma tendência de redução na concentração da produção mundial de celulose.

Como pode ser verificada na Figura 7, a distância entre os valores do índice e os valores, considerando-se a perfeita igualdade entre os países diminuiu com o decorrer dos anos. O menor valor de concentração foi encontrado no ano de 2009 e 2008 (0,0835). Esse índice também aponta redução no *market share* dos maiores produtores com o decorrer dos anos, principalmente pela entrada de novos países produtores de celulose.

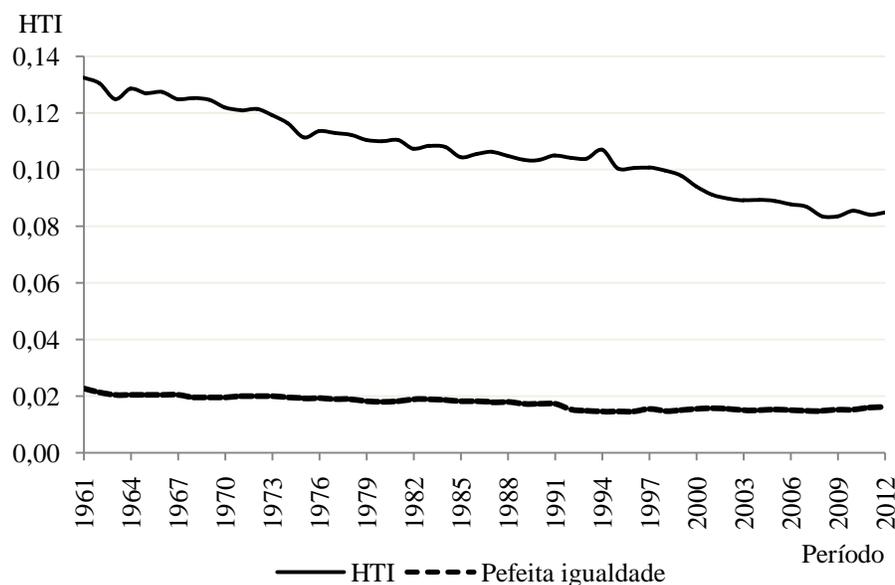


Figura 7 Evolução do Índice de Hall e Tideman (HTI) e da Perfeita igualdade das produções mundiais de celulose, no período de 1961 a 2012

O resultado obtido com Índice de Concentração Compreensível (Figura 8) corrobora o que os demais índices demonstraram, indicando que houve redução da concentração da produção de celulose no período analisado.

Pode-se observar que a participação do maior país produtor foi decrescendo no decorrer dos anos. Pois, com mais países produzindo, a participação do maior produtor será reduzida, e assim a concentração se reduz. O índice atingiu um maior valor em 1994 (0,4801) e o menor valor no ano de 2011 (0,3662).

Tanto a Razão de Concentração, quanto os índices de Herfindahl-Hirschman, de Hall e Tideman e de Concentração Compreensível verificaram que, após 1994, a concentração de produção mundial de

celulose foi reduzida. Essa redução ocorreu devido a uma diminuição da participação dos maiores produtores. Porém, o índice de Gini ainda mostrou que, mesmo com esta redução da concentração, a desigualdade ainda é considerada como de forte a absoluta no período.

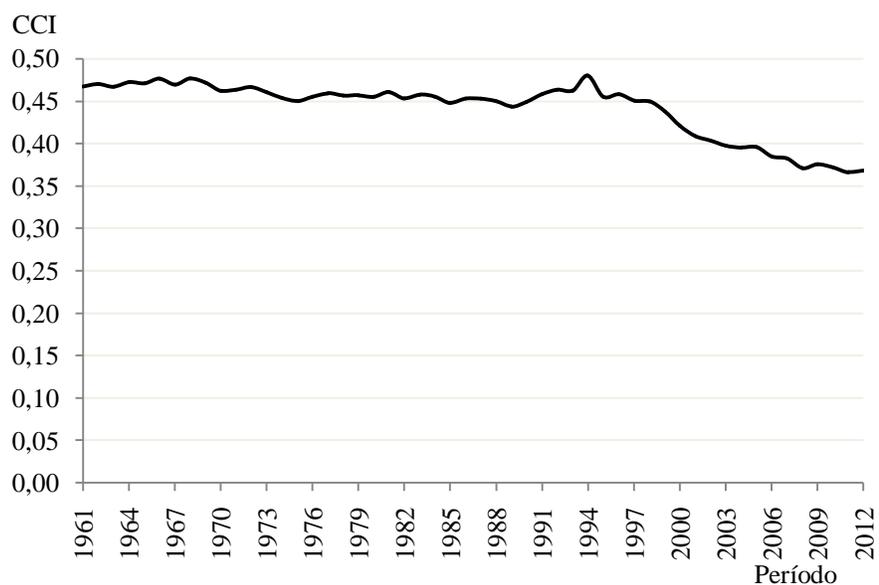


Figura 8 Evolução do Índice de Concentração Compreensível (CCI) das produções mundiais de celulose, no período de 1961 a 2012

## 4 CONCLUSÕES

Embora a produção mundial de celulose tenha apresentado um crescimento significativo no período em estudo, sua concentração seguiu uma tendência de redução da concentração, principalmente nos últimos anos, porém, mesmo assim, a concentração ainda é classificada como de moderadamente alta a alta.

O índice de Gini mostrou que mesmo com a redução da concentração, a desigualdade entre os países produtores ainda é considerada forte.

O aumento no número de países, no decorrer dos anos, fez com que a participação dos maiores produtores, como Estados Unidos e Canadá, caísse e assim aumentasse a competitividade entre os produtores mundiais. Porém, as condições ambientais e tecnológicas ainda atuam como barreiras para a produção de celulose.

## **CONCENTRATION OF WORLD PULP PRODUCTION**

### **ABSTRACT**

This work identified the concentration degree of the world's pulp production in the period from 1961 to 2012. Five concentration indexes (Concentration Ratio, Herfindahl Index - Hirschman, Entropy Index Theil, Hall index and Tideman and Comprehensive Concentration Index), plus an inequality index (Gini Coefficient) were used to measure the degree of concentration in the global pulp production. A trend of reduction in the concentration of global pulp production was found, but the concentration is still classified as high. Inequality verified by the Gini coefficient was also strong, but also with a downward trend in recent years of the reporting period. The participation of the largest producers is also decreasing. This tendency of decreasing concentration is explained by the increase in the number of countries that produce cellulose, but the environmental and technological conditions for the conduct of forests for pulp production restrict the occurrence of a greater number of producing countries.

Key-words: Forestry economy. Concentration index. Inequality.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE FLORESTA PLANTADA. **Anuário estatístico da ABRAF**: ano base 2012. Brasília, 2012. 146 p.

BAIN, J. **Industrial organization**. New York: J. Wiley, 1959. 274 p.

COELHO JÚNIOR, L. M. et al. Analysis of the Brazilian cellulose industry concentration: 1998 at 2007. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 2, p. 209-216, abr./jun. 2010.

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

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAO statistics division**. Rome, 2014. Disponível em: <[http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/F/\\*/E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/F/*/E)>. Acesso em: 15 jul. 2014.

GINI, C. Variabilità e mutabilità. In: PIZETTI, E.; SALVEMINI, T. (Ed.). **Reprinted in memorie di metodologica statistica**. Rome: E. V. Veschi, 1912.

HERFINDAHL, O. C. **Concentration in the steel industry**. 1950. 175 p. Thesis (Ph.D.) - Columbia University, New York, 1950.

HIRSCHMAN, A. O. **National power and the structure of foreign trade**. Berkeley: University of California, 1945. 172 p.

HORVARTH, J. Suggestion for a comprehensive measure of concentration. **Southern Economic Journal**, Chapel Hill, v. 36, p. 446-452, 1970.

RESENDE, M. Medidas de concentração industrial: uma resenha. **Revista Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 12, n. 21, p. 24-33, mar./set. 1994.

RESENDE, M.; BOFF, H. Concentração industrial. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Org.). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 73-90.

REZENDE, J. L. P.; COELHO JÚNIOR, L. M.; BORGES, L. A. C. Madeira e derivados: oportunidades do Brasil no mercado internacional. In: OLIVEIRA, J. T. S.; FIEDLER, N. C.; NOGUEIRA, M. (Ed.). **Tecnologias aplicadas ao setor madeireiro III**. Jerônimo Monteiro: Suprema, 2008. p. 11-42.

**ARTIGO 3    Concentração das exportações mundiais de Medium Density  
Fiberboard (MDF) (1995-2012)**

Thaísa de Sousa Selvatti\*

**Artigo formatado de acordo com a NBR 6022 (ABNT, 2003).**

---

\* Engenheira florestal, Universidade Federal de Lavras, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras (MG), Brasil.

## RESUMO

Dentre os diversos tipos de painéis de madeira, o MDF é aquele que vem ganhando destaque no mercado internacional. Analisou-se o comportamento das exportações mundiais de MDF e o seu grau de concentração, no período de 1995 a 2012. Para a mensuração da concentração foram utilizados valores de exportações em dólares (US\$), fornecidos pela FAO de cada país, nos anos do período em estudo; e, para a mensuração da concentração, foram utilizados índices de concentração como a Razão de Concentração, o Índice de Herfindahl – Hirschman, o Índice de Entropia de Theil, o Índice de Hall e Tideman e o Índice de Concentração Compreensível, além de um índice de desigualdade, o coeficiente de Gini, para mensuração da desigualdade existente nas exportações. As exportações de MDF aumentaram no período analisado, exceto em 2006 e 2009, devido a crises econômicas que afetaram os principais países exportadores. Mesmo com o crescimento das exportações e um aumento significativo no número de países exportadores, a concentração das exportações foi classificada ainda como de moderadamente baixa a moderadamente alta; e a desigualdade como de forte a absoluta.

Palavras- chave: Economia florestal. Painéis de madeira. Desigualdade.

## 1 INTRODUÇÃO

O setor de painéis de madeira é dividido em dois grupos, no primeiro deles, denominado painéis de madeira reconstituída estão aqueles produzidos a partir de fibras ou partículas de madeira; no segundo, estão os painéis produzidos a partir de lâminas de madeira, denominado painéis compensados. O Medium Density Fiberboard (MDF), High Density Fiberboard (HDF), Medium Density Particleboard (MDP) e chapas estão inseridos no primeiro grupo (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBÁ, 2013).

O setor de painéis de madeira atingiu, em 2012, a marca de 301 milhões de m<sup>3</sup> produzidos. Esse valor foi 3,8% superior ao ano anterior. O setor ainda foi o único do setor florestal que, desde 2008, veio apresentando crescimento. Graças ao rápido e consistente crescimento de regiões produtoras como Ásia e América Latina e Caribe onde a produção cresceu 31% e 9%, respectivamente, no período entre 2008 e 2012 (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, 2014b).

O MDF apresenta algumas características como: umidade menor que 20%, na linha de formação; a fabricação utiliza-se de um processo a seco, e densidade de 600 kg/m<sup>3</sup> a 900kg/m<sup>3</sup>. Além disso, esse tipo de painel é produzido basicamente sob ação de calor e pressão com adição de adesivo sintético (IBÁ, 2013). Segundo Campos e Lahr (2004, 2007), o MDF é um produto homogêneo, uniforme, estável, de superfície plana e lisa que oferece boa trabalhabilidade, e que apresenta algumas vantagens como: alta usinabilidade para encaixar, entalhar, cortar, parafusar,

perfurar e moldurar; economia quanto à redução no uso de tintas, tingidores, laca e vernizes; economia no consumo de adesivo por metro quadrado; além de apresentar ótima aceitação para receber revestimentos com diversos acabamentos.

Os principais produtores mundiais de MDF, em 2012, foram China, Turquia, Brasil, Polônia, Tailândia, Estados Unidos, Coreia do Sul, Alemanha, Malásia e Rússia. A produção desses países representou cerca de 90% da produção mundial (FAO, 2014a).

Segundo a FAO (2014a), China, Alemanha, Bélgica, Áustria e Tailândia foram os países que mais exportaram MDF, em valores, no ano de 2012. De um total de 6 bilhões de dólares exportados neste ano, a China foi responsável por 22% desse total (US\$ 1,4 bilhões), enquanto Alemanha, Bélgica, Áustria e Tailândia com 11%, 6%, 6% e 4% respectivamente.

Existem alguns trabalhos que analisaram a concentração e a desigualdade de painéis de madeira. Noce et al. (2007) analisaram o mercado internacional de compensado e Noce et al. (2008), o mercado internacional de aglomerado.

Diante do crescimento da utilização desse tipo de painel no mundo, da importância econômica para outros diversos setores da economia e a ausência de estudos desse produto, objetivou-se, neste trabalho, analisar as exportações mundiais de MDF e estimar seu grau de concentração, no período de 1995 a 2012.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Dados utilizados**

Os dados utilizados na mensuração da concentração das exportações mundiais de celulose, para o período de 1961 a 2012, foram obtidos do website da FAO, denominado FAOSTAT.

Neste trabalho, foram considerados apenas os países que apresentaram exportações anuais superiores a US\$1000,00.

### **2.2 Índices de concentração e desigualdade**

Os índices de concentração podem ser classificados em parciais ou sumários. Os primeiros levam em conta apenas parte dos países (ou empresas), que atuam em determinada indústria, o segundo, porém, utiliza os dados de todos os países que compõem o mercado. Já o índice de desigualdade mensurará a diferença entre o tamanho e o poder econômico dos países analisados.

Os índices utilizados neste trabalho serão caracterizados a seguir.

### **2.3 Razão de Concentração (CR)**

No cálculo deste índice é considerada apenas a participação dos maiores países de uma indústria, ou seja,  $k$  (sendo  $k = 1, 2, \dots, n$ ). Sua forma algébrica pode ser compreendida por:

$$CR(k) = \sum_{i=1}^k s_i \quad (1)$$

Onde:

$CR(k)$  = Razão de concentração de  $k$  países exportadores;

$s_i$  = *Market share*, em porcentagem, do país  $i$  nas exportações.

Serão calculados os índices considerando quatro [CR(4)], oito [CR(8)] e 20 [CR(20)] maiores países exportadores.

Quanto à classificação dos graus de concentração será utilizado o proposto por Bain (1959).

Tabela 1 Classificação do grau de concentração dos maiores países exportadores

Grau de Concentração	CR (4)	CR(8)
<b>Muito Alto</b>	75% ou mais	90% ou mais
<b>Alto</b>	65% - 75%	85% - 90%
<b>Moderadamente Alto</b>	50% - 65%	70% - 85%
<b>Moderadamente Baixo</b>	35% - 50%	45% - 70%
<b>Baixo</b>	35% ou menos	45% ou menos

Fonte: Bain (1959).

## 2.4 Índice de Herfindahl – Hirschman

O Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI), proposto por Herfindahl (1950) e Hirschman (1945) é um índice sumário e sua fórmula é dada por:

$$HHI = \sum_{i=1}^n s_i^2 \quad (2)$$

Em que:

$n$  = n° de nações participantes nas exportações;

$s_i$  = *Market share*, do país  $i$  nas exportações.

O fato da participação de cada um dos países integrantes da indústria ser elevado ao quadrado faz com que esse índice evidencie os pesos relativos da participação de cada país e assim atribui-se um maior peso aos que têm maior participação.

O limite inferior do índice em  $1/n$ , e o superior igual a um. Na primeira situação, todos os países apresentarão o mesmo tamanho, enquanto na segunda, ocorrerá uma situação de monopólio, ou seja, a concentração será máxima.

Um ajuste da fórmula de HHI foi sugerido por Resende (1994), visando à utilização do mesmo em análises comparativas, quando ocorre uma variação no número de países em dada indústria. O intervalo de variação do índice agora será entre zero e um, sendo um, a máxima concentração. Neste caso, a fórmula será:

$$HHI' = \frac{1}{n-1}(nHHI - 1); n > 1 \quad (3)$$

Para o índice ajustado, valores de  $HHI' < 0,15$  indicará um mercado não concentrado. Entre um intervalo  $0,15 \leq HHI' \leq 0,25$ , a

concentração será moderada. Para valores de  $HHI' > 0,25$ , a concentração será considerada alta.

Neste trabalho, serão calculados ambos (HHI E HHI') para realização de comparações, tanto em anos específicos, bem como em um intervalo de tempo em que ocorreu variação no número de países presentes na indústria.

## 2.5 Índice de Entropia de Theil (E)

Neste índice, é calculado o inverso da concentração, ou seja, quanto menor o valor do índice mais concentrada são as exportações de determinado produto em estudo. Dependendo de quão desigual for o tamanho dos países, um número maior de empresas implica em um valor mais elevado da Entropia. Em casos em que o índice seja igual a zero, ter-se-á um monopólio, ou seja, concentração máxima. Já o limite superior será igual à  $\ln(n)$  e nesta situação, as empresas possuem parcelas iguais de mercado e a concentração é mínima (RESENDE; BOFF, 2002).

Sua fórmula é dada por:

$$E = - \sum_{i=1}^n s_i \ln(s_i) \quad (4)$$

Em que:

$n$  = nº de nações participantes nas exportações;

$s_i$  = *Market share* do país  $i$  nas exportações;

$\ln$  = logaritmo neperiano.

Resende (1994) sugeriu um ajuste no índice para que o mesmo pudesse variar entre zero (concentração máxima) e um (mínima concentração), para análises intertemporais. A nova fórmula é ajustada da seguinte forma:

$$T' = -\frac{1}{\ln(n)} \sum_{i=1}^n s_i \ln(s_i) \quad (5)$$

Neste trabalho, serão calculados ambos (E e T') para realização de comparações, tanto em anos específicos, bem como em um intervalo de tempo em que ocorreu variação no número de países presentes na indústria.

## 2.6 Coeficiente de Gini (G)

Esse índice pode ser considerado como uma ferramenta acessória aos coeficientes de concentração. Gini (1912), em sua obra “*Variabilità e mutabilità*”, desenvolveu esse índice originalmente para medir a desigualdade de renda, porém ele também pode ser usado para medir o grau de desigualdade existente em exportações de países, uma vez que uma concentração elevada implica em uma desigualdade maior.

Sua expressão é dada por:

$$G = 1 - \frac{\left[ \sum_{i=1}^n (s_{ij} + s_i) \right]}{n} \quad (6)$$

Sendo:

$G$  = Índice de Gini

$n$  = nº de países exportadores;

$s_{ij}$  = participação cumulativa das exportações em ordem crescente;

$s_i$  = *Market share*, em porcentagem, do país  $i$  nas exportações.

O índice varia entre zero e um, sendo o primeiro a situação de desigualdade nula no mercado e limite superior onde ocorre a desigualdade absoluta. Pode ser classificado da seguinte forma: 0,101 – 0,250, desigualdade nula a fraca; 0,251 – 0,500, desigualdade fraca a média; 0,501 – 0,700, desigualdade média a forte; 0,701 – 0,900, desigualdade forte a muito forte; 0,900 – 1,000, desigualdade muito forte a absoluta.

## 2.7 Índice de Hall e Tideman (HTI)

Neste índice, a participação de cada país recebe um peso igual ao seu ranking na construção do índice e assim a ênfase passa a ser o número total de países na indústria. A principal contribuição desse índice é a incorporação do número de países na indústria.

Para o cálculo do HTI utiliza-se a seguinte expressão:

$$HTI = (2 \sum_{i=1}^n iS_i - 1)^{-1} \quad (7)$$

Onde:

$i$  = posição ocupada pelo país em ordem decrescente;

$S_i = \text{Market share}$  do país  $i$  nas exportações.

O HTI atinge um valor de unidade, no caso de alta concentração. Já onde existe a perfeita igualdade, o índice será igual a  $1/n$ .

## 2.8 Índice de Concentração Compreensível (CCI)

Horvarth (1970) apresentou esse índice capaz de mensurar, tanto a dispersão relativa, quanto a magnitude absoluta, como uma forma de resolver algumas deficiências de outros índices estudados anteriormente.

Ele representa a soma do *market share* do país líder com a soma dos quadrados dos tamanhos proporcionais de cada país, ponderada por um multiplicador, o que reflete o tamanho proporcional do resto da indústria. Ou seja, o foco principal deste índice é na maior participação das exportações de um determinado país. Os países restantes são usados para ajustar  $s_1$  de acordo com a seguinte fórmula:

$$CCI = s_1 + \sum_{i=2}^n s_i^2 (1 + (1 - s_i)) \quad (8)$$

Onde:

$s_1 =$  maior *market share* dentre os países organizados em ordem decrescente;

$s_i = \text{Market share}$  do país  $i$  nas exportações.

O índice será igual a um em caso de monopólio, alta concentração.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 traz a evolução das exportações mundiais de MDF. No período em estudo, houve uma tendência de crescimento das exportações. No ano de 1995, as exportações foram de pouco mais de US\$ 1 bilhão de exportados, e após 17 anos esse valor passou para quase US\$ 7 bilhões. A taxa média de crescimento foi de 12,73% ao ano. Esse aumento nas exportações de MDF é resultado do aumento da demanda pelo produto, nos mercados internacionais, graças a sua maior aceitação em diversos países, melhorias nas técnicas de produção e à escassez de madeira que favoreceram a sua utilização como substituto na fabricação de móveis.

Embora fosse verificado o aumento nas exportações, em dois anos da série foram detectadas quedas significativas, nos anos de 2006 e 2009. No ano de 2006, mesmo com a China impulsionando as exportações asiáticas e mundiais, diversos países exportadores da União Europeia, como França, Alemanha, Polônia e Espanha reduziram consideravelmente suas exportações, devido às condições econômicas que viriam a se intensificar nos anos seguintes e culminar com a crise econômica mundial, no ano de 2009. Com exceção da China, que sofreu aumento no período 2008 a 2012, as exportações de painéis de madeira sofreram uma redução em 2009, porém, com comportamento de recuperação nos anos seguintes (FAO, 2014b).

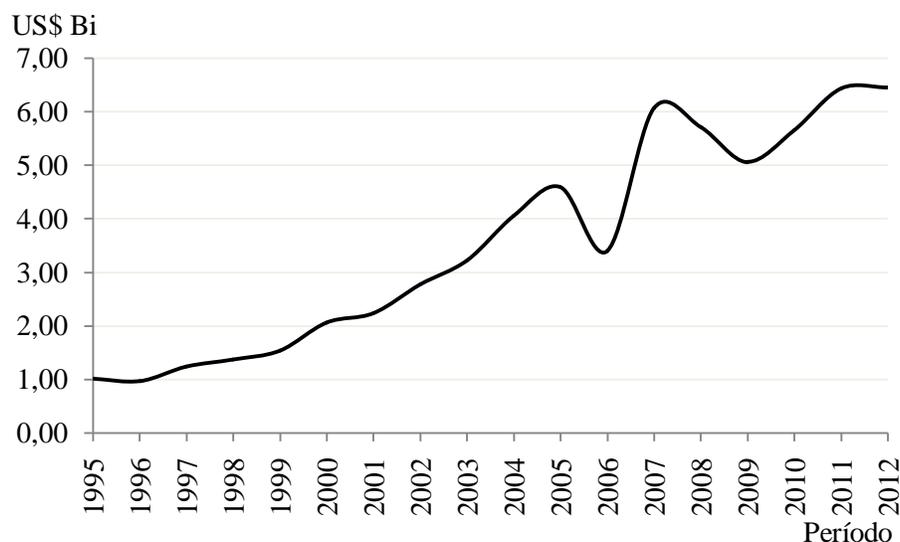


Figura 1 Evolução das exportações mundiais (US\$ Bilhões) de MDF, de 1995 a 2012

Fonte: FAO (2014b).

Em 1995, Nova Zelândia, Alemanha e Malásia eram, nesta ordem, os maiores exportadores de MDF no mundo. Cinco anos mais tarde, a Alemanha chegou ao topo do ranking com Canadá em segundo e Nova Zelândia caindo para a posição de terceiro maior exportador mundial. Em 2005, a Alemanha ainda permanecia como o principal exportador, seguida de Áustria e França; Nova Zelândia foi perdendo participação entre os maiores exportadores com o passar dos anos e ocupou apenas a nona posição. Já em 2010, a China já ocupava a liderança do ranking, seguida de Alemanha e Bélgica, e as mesmas posições se mantiveram nos anos seguintes. O crescimento chinês nas exportações ocorreu, principalmente, após o ano de 2006. Neste ano, o país ocupava a sexta posição entre os maiores exportadores, e já no ano seguinte chegou á primeira posição

,onde permaneceu em todos os demais anos, com exceção de 2009, quando foi ultrapassado pela Alemanha.

O Brasil não ocupou uma posição de destaque entre os maiores exportadores, sendo que, em nenhum dos anos do estudo, o País ocupou uma posição entre os dez maiores exportadores. Em 1995, ocupava a 25ª posição, em 2000, caiu para a 40ª posição, cinco anos mais tarde a 26ª, em 2010, a 35ª, e, em 2012, apenas a 29ª posição. Essas posições são reflexos do alto consumo interno, em detrimento às exportações de MDF, no País.

Assim como as exportações de MDF, o número de países produtores cresceu, no decorrer dos anos. Em 1995, eram 34, e, em 2000, passou para 57, e em 2005, já eram 86 países exportadores. Em 2005, 2010 e 2012, o total de países exportadores era, respectivamente de 86, 128 e 138. Esse aumento reflete os avanços tecnológicos na produção de MDF, bem como o aumento da demanda que reflete, tanto no mercado interno dos países, quanto nos mercados externos.

Durante o período analisado, a concentração das exportações de MDF apresentou oscilações, tanto considerando os quatro, quanto os oito e os vinte maiores exportadores, conforme pode ser analisado na Figura 2. Todos os índices detectaram uma redução na concentração, no ano de 2006, ano em que ocorreu uma redução nas exportações de MDF.

Segundo a classificação de Bain (1959), a concentração das exportações considerando os quatro maiores exportadores, iniciou-se como moderadamente baixa e permanecendo até 1999. De 2000 a 2005, a concentração aumentou, passando a moderadamente alta. Neste período ocorreu o ano de maior concentração de todo o período em estudo, o ano

de 2000 (59,73%). Já em 2006, a concentração reduziu, atingindo assim seu menor valor do período (31,93%) e assim chegando a uma baixa concentração. Nos anos seguintes, houve um aumento da concentração, passando a ser classificada como moderadamente baixa.

Considerando apenas os oito maiores exportadores, a concentração foi de alta de 1995 a 2005e, neste período foi verificada a maior concentração, em 2002 (73,54%). No ano de 2006, o índice atingiu o seu menor valor (54,26%), passando a concentração ser classificada como moderadamente alta e assim permaneceu até o fim do período do estudo.

A concentração das exportações, considerando os vinte maiores exportadores, sofreu redução durante o período em estudo, com algumas pequenas oscilações em alguns anos, porém esta permaneceu como muito alta até o ano de 2005, passando a alta no ano seguinte e permanecendo assim até o fim do período. A maior concentração foi verificada no ano de 1995 (98,48%) e a menor, no ano de 2012 (87,39%).

Diante disso, verifica-se que houve uma menor participação dos vinte maiores exportadores, bem como dos oito maiores exportadores, com o aumento do número de países exportadores de MDF. Quanto à participação dos quatro maiores exportadores, ela cresceu durante o período (com pequenas oscilações), e principalmente, após o ano de 2006.

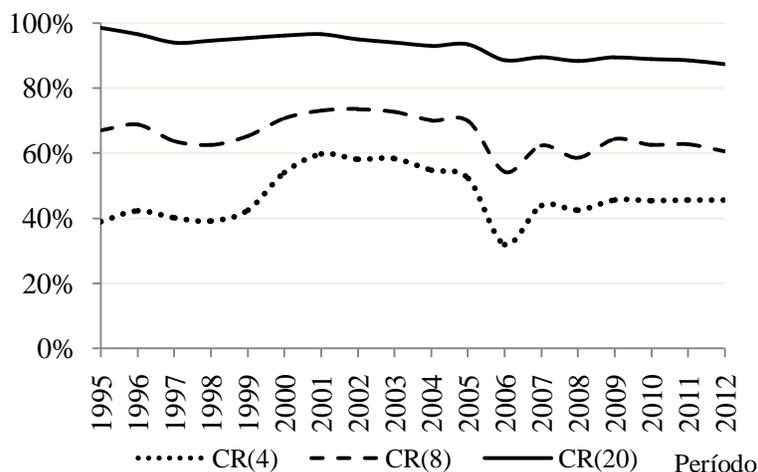


Figura 2 Evolução da Razão de Concentração das exportações mundiais de MDF no período de 1995 a 2012, considerando os quatro [CR(4)], oito [CR(8)] e vinte [CR(20)] maiores exportadores

A Figura 3 traz a evolução do índice de Herfindahl-Hirschman e do seu índice ajustado. Ambos os índices também detectaram um aumento na concentração entre 1999 e 2000, permanecendo alta a concentração até o ano de 2004 e, posteriormente, sofrendo uma forte redução no ano de 2006. Em ambos os casos, os maiores e menores valores dos índices ocorreram nos anos de 2003 e 2006, respectivamente.

Para o índice de Herfindahl-Hirschman, a concentração sofreu pequenos aumentos nos primeiros quatro anos do estudo, como pode ser verificado no aumento da distância entre o índice e seu limite inferior. Já entre os anos 2000 e 2003, houve um aumento da concentração das exportações e, em 2003, ocorreu a maior concentração. Nos anos seguintes, a concentração sofreu pequenas reduções, permanecendo ainda alta até atingir o menor valor de todo o período do estudo, em 2006. A

concentração voltou a subir em 2008, sofreu uma pequena redução em 2008 e, após este ano, voltou a crescer em todos os anos.

De acordo com a classificação do índice ajustado de Herfindahl-Hirschman, o mercado se apresentou como não concentrado entre 1995 e 2001, passando a moderadamente concentrado nos três anos seguintes e retornando a não concentrado em 2005, e assim permanecendo até o último ano de estudo.

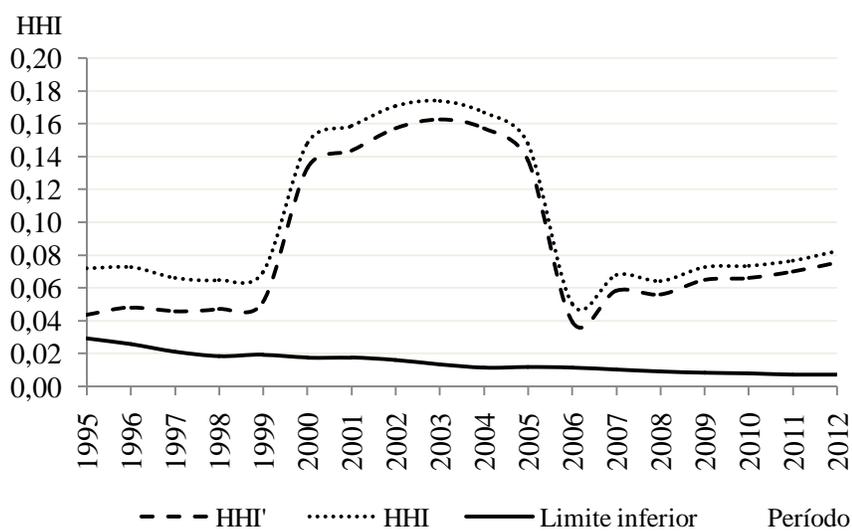


Figura 3 Evolução do Índice de Herfindahl – Hirschman (HHI), Índice de Herfindahl – Hirschman ajustado (HHI') e Limite inferior das exportações mundiais de MDF, no período de 1995 a 2012

Para o índice Entropia de Theil, mostrado na Figura 4, no ano de 2001, o índice atingiu o seu menor valor, enquanto o maior valor foi encontrado no ano de 2006.

Durante o período entre 1995 e 1999, a concentração permaneceu constante, com pequenas oscilações entre os anos; após o ano 2000, houve um maior distanciamento entre o valor do índice e seu limite superior, o que se caracteriza como um aumento da concentração das exportações; este comportamento permaneceu até 2005. No ano seguinte, ocorreu uma redução na concentração, ou seja, uma redução entre o índice e seu limite superior. A concentração volta a crescer nos últimos cinco anos do estudo (Figura 4)

Quanto ao índice de Entropia de Theil ajustado, a menor concentração foi verificada em 1997, após este ano, houve um aumento da concentração até atingir a máxima concentração em 2004, a concentração caiu nos dois anos seguintes e, de 2007 até 2012, sofreu aumentos.

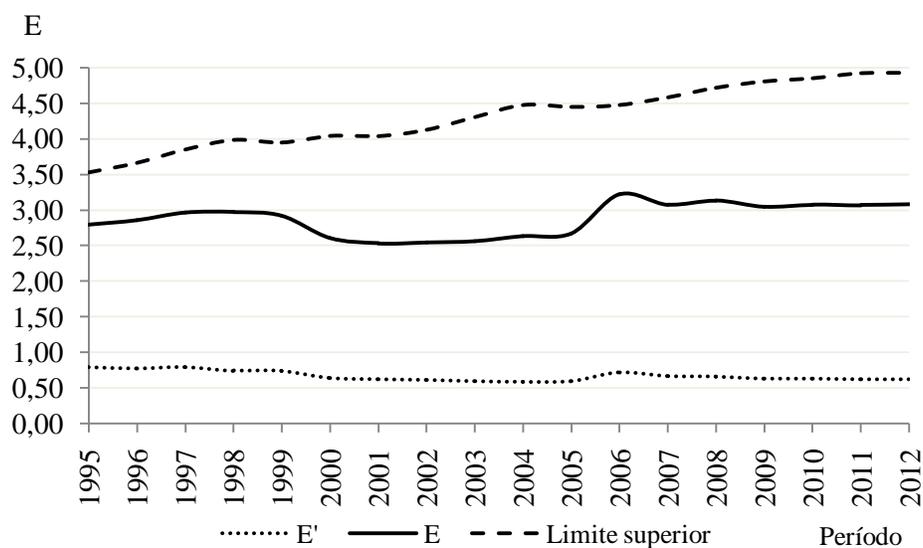


Figura 4 Evolução da Entropia de Theil (E), Entropia de Theil ajustado (E') e Limite superior das exportações mundiais de MDF, no período de 1995 a 2012

O comportamento do coeficiente de Gini, das exportações de MDF, pode ser analisado na Figura 5. Entre os anos de 1995 e 2002, a desigualdade foi crescente, sendo classificada como de forte a muito forte. Entre 2003 e 2005, houve um aumento da desigualdade e sua classificação passou para muito forte a absoluta. A desigualdade caiu em 2006, retornando para forte a muito forte e, a partir de 2007, voltou a atingir valores superiores a 0,9, ou seja, a uma desigualdade caracterizada como de muito forte e absoluta.

Mesmo com o aumento da quantidade de países exportadores durante o período em estudo, esse aumento não foi suficiente para reduzir a desigualdade entre os países exportadores, pelo contrário, nos últimos anos do estudo, ocorreu um aumento da concentração mesmo com um

aumento da quantidade de países, o que aumentou a desigualdade das exportações, principalmente, devido a uma maior participação dos quatro maiores exportadores.

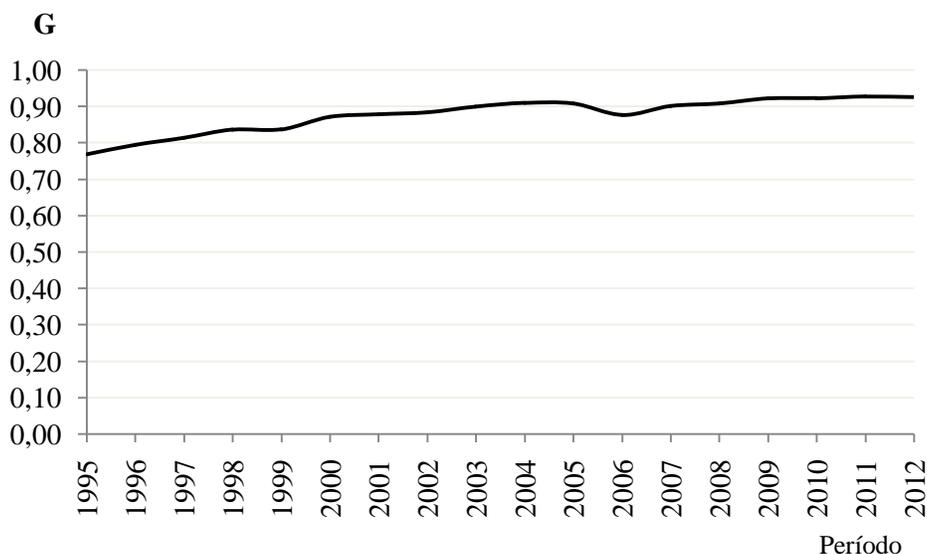


Figura 5 Evolução do Coeficiente de Gini(G) das exportações mundiais de MDF, no período de 1995 a 2012

O índice de Hall e Tideman apresentou uma tendência de redução da concentração das exportações mundiais de MDF (Figura 6). O seu menor valor também foi verificado em 2006 (0,0533), ou seja, no ano em que foi verificada a menor concentração segundo os demais índices, com exceção do CR(20).

Entre os anos de 1995 e 1998, houve uma redução da concentração e, a partir de 1999, houve um aumento da concentração até o índice atingir seu maior valor em 2001 (0,926). Entre 2002 e 2004, a concentração voltou a cair, e em 2005 teve um pequeno aumento, e no

ano seguinte foi verificada a menor concentração de todos os anos do estudo. Em 2007, a concentração voltou a aumentar, e em 2008, uma pequena redução. Nos últimos anos, a concentração sofreu pequenas oscilações, permanecendo alta.

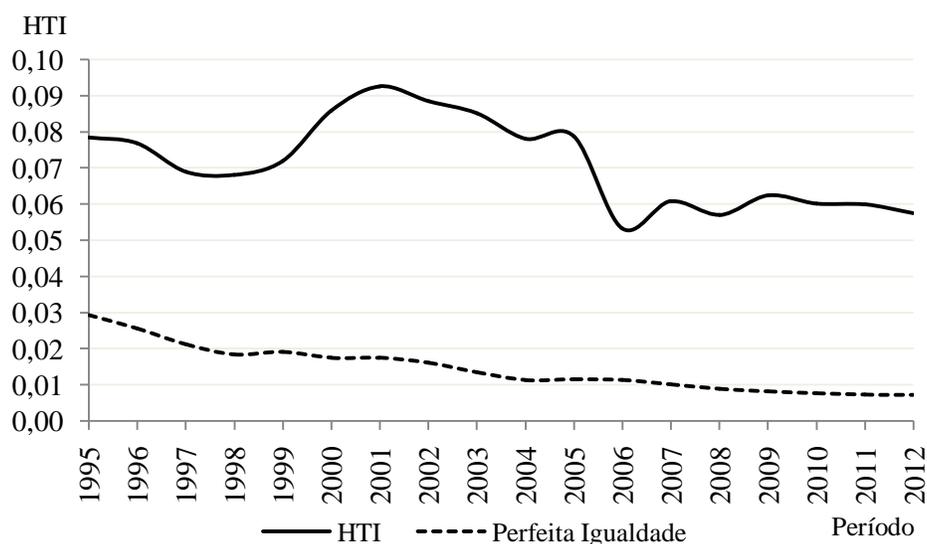


Figura 6 Evolução do Índice de Hall e Tideman (HTI) e da Perfeita Igualdade das exportações mundiais de MDF, no período de 1995 a 2012

O índice de Concentração Compreensível também verificou um aumento brusco na concentração entre 1999 e 2000, e, posteriormente, uma queda brusca em 2006, ano em que o índice foi o menor de todo o período em estudo (Figura 7).

De acordo com o índice, houve uma redução da participação do maior exportador nos primeiros anos do estudo, ou seja, uma redução na concentração. Entre os anos de 2000 e 2005, ocorreu uma maior

concentração, devido a uma maior participação do maior exportador no mercado. Em 2006, como houve uma queda nas exportações de MDF em todo mundo, a participação do principal exportador também foi reduzida. Nos anos seguintes, com o aumento da concentração, houve também uma maior participação do principal país exportador.

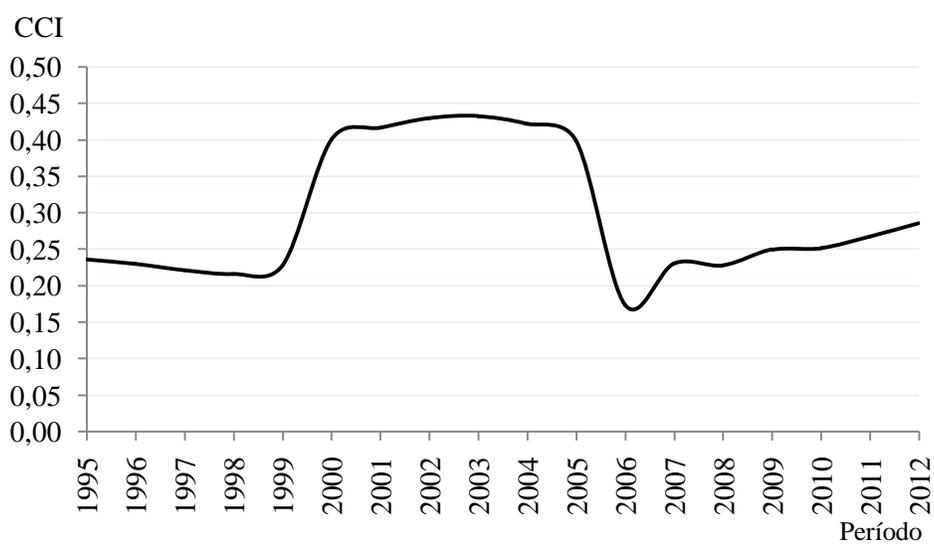


Figura 7 Evolução do Índice de Concentração Compreensível (CCI) das exportações mundiais de MDF, no período de 1995 a 2012

## 4 CONCLUSÕES

As exportações de MDF aumentaram no período analisado, exceto em 2006 e 2009, quando caíram devido a crises econômicas que afetaram os principais países exportadores.

Mesmo tendo ocorrido crescimento das exportações e um aumento significativo no número de países exportadores, a concentração das exportações foi classificada ainda como de moderadamente baixa a moderadamente alta; e a desigualdade como de forte a absoluta.

Os índices utilizados no estudo, com exceção do CR (20), verificaram, no ano de 2006, a menor concentração de todo o período. Este comportamento coincide com um dos anos em que ocorreu queda nas exportações mundiais de MDF. Neste ano, diversos países que vinham exercendo papéis importantes nas exportações nos anos anteriores, reduziram drasticamente suas exportações de MDF, o que permitiu que, tanto a concentração, quanto a desigualdade fossem reduzidas neste ano.

**Concentration of the Medium Density Fiberboard (MDF) world  
exports (1995-2012)**

**ABSTRACT**

Among the various types of wood panels, MDF is what is becoming more popular in the international market. This study analyzed the behavior of the MDF world exports and its concentration degree, from 1995 to 2012. For the measurement of concentration were used export values in US Dollars (US \$), provided by FAO in each country in years of the survey period; and to measure the concentration were using concentration indices such as the Concentration Ratio, the Herfindahl Index - Hirschman, the Entropy Index Theil, the Hall index and Tideman and the Comprehensive Concentration Index, plus one index of inequality, the Gini coefficient, to measure the inequality in exports. MDF exports increased during the study period, except in 2006 and 2009 when they fell due to economic crises that affected the major exporting countries. Even with export growth and a significant increase in the number of exporting countries, the concentration of exports was still classified as moderately low to moderately high; and inequality as strong to absolute.

Keywords: Forestry economy. Wood panels. Inequality.

## REFERÊNCIAS

BAIN, J. **Industrial organization**. New York: J. Wiley, 1959. 274 p.

CAMPOS, C. I.; LAHR, F. A. R. Painéis produzidos com pinus. **Revista da Madeira**, São Paulo, n. 83, ago. 2004. Disponível em: <[http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_materia.php?num=614&subject=Pain%20E9is&title=Pain%20E9is%20produzidos%20com%20pinus](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=614&subject=Pain%20E9is&title=Pain%20E9is%20produzidos%20com%20pinus)>. Acesso em: 10 nov. 2014.

CAMPOS, C. I.; LAHR, F. A. R. Pinus e eucalipto para produção de painéis. **Revista da Madeira**, São Paulo, n. 103, mar. 2007. Disponível em: <[http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_materia.php?num=1054&subject=Paineiss&title=Pinus eucalipto para producao de paineis](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=1054&subject=Paineiss&title=Pinus%20eucalipto%20para%20producao%20de%20paineis)>. Acesso em: 10 nov. 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAO statistics division**. Rome, 2014. Disponível em: <[http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/F/\\*/E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/F/*/E)>. Acesso em: 20 mar. 2014a.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Global forest products facts and figures**. Disponível em: <<http://www.fao.org/forestry/35445-06bb3283bef3163fab71492f6e3cfd8c5.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2014b.

GINI, C. Variabilità e mutabilità. In: PIZETTI, E.; SALVEMINI, T. (Ed.). **Reprinted in memorie di metodologica statistica**. Rome: E. V. Veschi, 1912.

HERFINDAHL, O. C. **Concentration in the steel industry**. 1950. 175 p. Thesis (Ph.D.) - Columbia University, New York, 1950.

HIRSCHMAN, A. O. **National power and the structure of foreign trade**. Berkley: University of California, 1945.172 p.

HORVARTH, J. Suggestion for a comprehensive measure of concentration. **Southern Economic Journal**, Chapel Hill, v. 36, p. 446-452, 1970.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório anual**: ano base 2013. Brasília, 2013. 100 p.

NOCE, R. et al. Competitividade do Brasil no mercado internacional de aglomerado. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 2, p. 245-250, mar./abr. 2008.

NOCE, R. et al. Medida da desigualdade do mercado internacional de compensado. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 1, p. 107-110, jan./mar. 2007.

RESENDE, M. Medidas de concentração industrial: uma resenha. **Revista Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 12, n. 21, p. 24-33, mar./set. 1994.

RESENDE, M.; BOFF, H. Concentração industrial. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Org.). **Economia industrial**: fundamentos teóricos e práticas no Brasil. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 73-90.

## **ARTIGO 4 Concentração da produção mundial de MDF**

Thaís de Sousa Selvatti\*

**Artigo formatado de acordo com a NBR 6022 (ABNT, 2003).**

---

\* Engenheira florestal, Universidade Federal de Lavras, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras (MG), Brasil.

## RESUMO

Este trabalho analisou produção mundial de MDF e seu grau de concentração entre os anos de 1995 e 2012. Para mensurar e analisar esta concentração foram usados a Razão de Concentração, o Índice de Herfindahl – Hirschman, o Índice de Entropia de Theil, o Índice de Hall e Tideman, o Índice de Concentração Compreensível e o Índice de Gini. Concluiu-se que a produção de MDF foi influenciada pela economia interna e externa de dos países produtores e consumidores uma vez que sua utilização é reflexo, por exemplo, de aumento de renda e desenvolvimento de uma sociedade. Além disso, foi verificada uma tendência de aumento da concentração da produção mundial de MDF, especialmente no início dos anos 2000. O aumento no número de países produtores nos 17 anos analisados não permitiu que a desigualdade, nem que a participação dos maiores produtores reduzissem.

Palavras-chave: Economia florestal. *Market share*. Indicadores de concentração.

## 1 INTRODUÇÃO

China, Estados Unidos, Rússia, Alemanha e Canadá foram responsáveis por 62% da produção mundial de painéis de madeira (186 milhões de m<sup>3</sup>), em 2012. A China respondeu sozinha por 39% da produção mundial. Sua produção, no período entre 2008 e 2012, passou de 79 milhões de m<sup>3</sup> para 117 milhões de m<sup>3</sup>. Já a produção de Estados Unidos, Alemanha e Canadá apresentaram uma queda de 9%, 17% e 10%, respectivamente, no mesmo período (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, 2014a).

Os painéis de madeira são divididos em dois principais grupos: os painéis de madeira reconstituída e painéis compensados. A principal diferença entre os grupos é a matéria-prima do painel: no primeiro caso são utilizadas fibras ou partículas de madeira, enquanto no segundo caso são utilizadas lâminas de madeira. O Medium Density Fiberboard (MDF) está inserido no primeiro grupo e este tipo de painel é produzido sob a ação de calor e pressão com adição de adesivo sintético (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBÁ, 2014).

Dentre os diversos tipos de painéis existentes encontra-se o MDF. Estes painéis apresentam excelentes propriedades físicas que garantem boa trabalhabilidade e alta usinabilidade. Graças a estas características e ao fato de o mesmo ser um produto homogêneo, uniforme e estável, o produto é amplamente utilizado pelas indústrias de móveis e gabinetes, além de ser utilizado em painéis estruturais (CAMPOS; LAHR, 2004, 2007).

Embora a produção de todos os tipos de painéis tenha apresentado crescimento desde o ano de 2009, a produção de MDF foi a que veio apresentando um maior crescimento, cerca de 10% ao ano. A maior parte deste crescimento ocorreu devido a grande participação do MDF chinês no mercado internacional (FAO, 2014b).

Dentre os trabalhos que analisaram o mercado internacional de painéis de madeira estão os trabalhos realizados por Noce et al. (2007) que analisaram o mercado internacional de compensado, e Noce et al. (2008) o mercado de aglomerado, porém, não há registros de trabalhos que tenham analisado o mercado de MDF a nível mundial.

Diante do crescimento da produção e utilização desse tipo de painel no mundo e da necessidade da realização de trabalhos deste mercado, o objetivo deste trabalho foi analisar a produção mundial de MDF e estimar o seu grau de concentração, no período de 1995 a 2012.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Dados utilizados**

Os dados utilizados na mensuração da concentração das produções mundiais de celulose para o período de 1961 a 2012 foram obtidos do website da FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimento), FAOSTAT.

### **2.2 Índices de concentração e desigualdade**

A utilização de índices de concentração permite que seja analisada a estrutura de uma determinada indústria bem como o poder de competitividade e de concorrência de cada país ou de cada empresa envolvido nas exportações (ou produção) (RESENDE; BOFF, 2002).

Os índices de concentração podem ser classificados em parciais e sumários. Os primeiros levam em conta apenas parte dos países (ou empresas) que atuam em determinada indústria, o segundo, porém, utiliza os dados de todos os países que compõem o mercado.

O índice de desigualdade mensurara a diferença entre o tamanho e o poder econômico dos países analisados. Os índices utilizados neste trabalho serão caracterizados a seguir.

### 2.3 Razão de Concentração (CR)

No cálculo deste índice é considerada apenas a participação dos maiores países de uma indústria, ou seja,  $k$  (sendo  $k = 1, 2, \dots, n$ ). Sua forma algébrica pode ser compreendida por:

$$CR(k) = \sum_{i=1}^k s_i \quad (1)$$

Onde:

$CR(k)$  = Razão de concentração de  $k$  países produtores;

$s_i$  = *Market share*, em porcentagem, do país  $i$  na produção.

Serão calculados os índices considerando quatro [CR(4)], oito [CR(8)] e 20 [CR(20)] maiores países produtores.

Quanto à classificação dos graus de concentração será utilizado o proposto por Bain (1959).

Tabela 1 Classificação do grau de concentração dos maiores países produtores

<b>Grau de Concentração</b>	<b>CR (4)</b>	<b>CR(8)</b>
<b>Muito Alto</b>	75% ou mais	90% ou mais
<b>Alto</b>	65% - 75%	85% - 90%
<b>Moderadamente Alto</b>	50% - 65%	70% - 85%
<b>Moderadamente Baixo</b>	35% - 50%	45% - 70%
<b>Baixo</b>	35% ou menos	45% ou menos

Fonte: Bain (1959).

## 2.4 Índice de Herfindahl – Hirschman

O Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI) proposto Herfindahl (1950) e Hirschman (1945) é um índice sumário e sua fórmula é dada por:

$$HHI = \sum_{i=1}^n s_i^2 \quad (2)$$

Em que:

$n$  = nº de nações participantes na produção;

$s_i$  = *Market share*, do país  $i$  na produção.

O fato de elevar ao quadrado a participação de cada um dos países integrantes da indústria faz com que esse índice evidencie os pesos relativos da participação de cada país e assim atribui-se um maior peso aos que têm maior participação.

O limite inferior do índice em  $1/n$ , e o superior igual a 1. Na primeira situação todos os países apresentarão o mesmo tamanho enquanto na segunda, ocorrerá uma situação de monopólio, a concentração será máxima.

Um ajuste da fórmula de HHI for sugerido por Resende (1994) visando à utilização do mesmo em análises comparativas quando ocorre uma variação no número de países em dada indústria. O intervalo de variação do índice agora será entre zero e um, sendo um a máxima concentração. Neste caso a fórmula será:

$$HHI' = \frac{1}{n-1}(nHHI - 1); n > 1 \quad (3)$$

Para o índice ajustado valores de  $HHI' < 0,15$  indicará um mercado não concentrado. Entre um intervalo  $0,15 \leq HHI' \leq 0,25$  a concentração será moderada. Para valores de  $HHI' > 0,25$  a concentração será considerada alta.

Neste trabalho serão calculados ambos (HHI E HHI') para realização de comparações tanto em anos específicos, bem como em um intervalo de tempo onde ocorreu variação no número de países presentes na indústria.

## 2.5 Índice de Entropia de Theil (E)

Neste índice é calculado o inverso da concentração, ou seja, quanto menor o valor do índice mais concentrada são as produções de determinado produto em estudo. Dependendo de quão desigual for o tamanho dos países, um número maior de empresas implica em um valor mais elevado da Entropia. Em casos onde o índice seja igual a zero, ter-se-á um monopólio, ou seja, concentração máxima. Já o limite superior será igual à  $\ln(n)$  e nesta situação, as empresas possuem parcelas iguais de mercado e a concentração é mínima (RESENDE; BOFF, 2002).

Sua fórmula é dada por:

$$E = - \sum_{i=1}^n s_i \ln(s_i) \quad (4)$$

Em que:

$n = n^\circ$  de nações participantes na produção

$s_i = Market\ share$  do país  $i$  na produção;

$ln =$  logaritmo neperiano.

Resende (1994) sugeriu um ajuste no índice em que o mesmo pudesse que variar entre zero (concentração máxima) e um (mínima concentração) para análises intertemporais. A nova fórmula é ajustada da seguinte forma:

$$T' = -\frac{1}{\ln(n)} \sum_{i=1}^n s_i \ln(s_i) \quad (5)$$

Neste trabalho serão calculados ambos (E e T') para realização de comparações tanto em anos específicos, bem como em um intervalo de tempo onde ocorreu variação no número de países presentes na indústria.

## 2.6 Coeficiente de Gini (G)

Esse índice pode ser considerado como uma ferramenta acessória aos coeficientes de concentração. Gini (1912) em sua obra “*Variabilità e mutabilità*” desenvolveu esse índice originalmente para medir a desigualdade de renda, porém ele também pode ser usado para medir o grau de desigualdade existente produções de países. Uma vez que uma concentração elevada implica em uma desigualdade maior.

Sua expressão é dada por:

$$G = 1 - \frac{\left[ \sum_{i=1}^n (s_{ij} + s_i) \right]}{n} \quad (6)$$

Sendo:

$G$  = Índice de Gini

$n$  = n° de países produtores;

$s_{ij}$  = participação cumulativa das produções em ordem crescente;

$s_i$  = *Market share*, em porcentagem, do país  $i$  na produção.

O índice varia entre zero e um, sendo o primeiro a situação de desigualdade nula no mercado e limite superior onde ocorre a desigualdade absoluta. Pode ser classificado da seguinte forma: 0,101 – 0,250 desigualdade nula a fraca; 0,251 – 0,500 desigualdade fraca a média; 0,501 – 0,700 desigualdade média a forte; 0,701 – 0,900 desigualdade forte a muito forte; 0,900 – 1,000 desigualdade muito forte a absoluta.

## 2.7 Índice de Hall e Tideman (HTI)

Neste índice, a participação de cada país recebe um peso igual ao seu ranking na construção do índice e assim a ênfase passa a ser o número total de países na indústria. A principal contribuição desse índice é a incorporação do número de países na indústria.

Para o cálculo do HTI utiliza-se a seguinte expressão:

$$HTI = (2 \sum_{i=1}^n iS_i - 1)^{-1} \quad (7)$$

Onde:

$i$  = posição ocupada pelo país em ordem decrescente;

$S_i$  = *Market share* do país  $i$  na produção.

O HTI atinge um valor de unidade, no caso de alta concentração. Já onde existe a perfeita igualdade o índice será igual a  $1/n$ .

## 2.8 Índice de Concentração Compreensível (CCI)

Horvarth (1970) apresentou esse índice capaz de mensurar tanto a dispersão relativa quanto à magnitude absoluta, como uma forma de resolver algumas deficiências de outros índices estudados anteriormente.

Ele representa a soma do *market share* do país líder com a soma dos quadrados dos tamanhos proporcionais de cada país, ponderada por um multiplicador, o que reflete o tamanho proporcional do resto da indústria. Ou seja, o foco principal deste índice é na maior participação das produções de um determinado país. Os países restantes são usados para ajustar  $s_1$  de acordo com a seguinte fórmula:

$$CCI = s_1 + \sum_{i=2}^n s_i^2 (1 + (1 - s_i)) \quad (8)$$

Onde:

$s_1$  = maior *market share* dentre os países organizados em ordem decrescente;

$s_i$  = *Market share* do país  $i$  na produção.

O índice será igual a um em caso de monopólio e será maior do que o banco dominante da percentagem absoluta para um mercado com um número maior de países.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 traz a produção mundial de MDF no período entre 1995 e 2012. Durante o período, em todos os anos, ocorreu um aumento da produção, quando comparado ao ano anterior, ou seja, a produção foi crescente em todos os anos. Em 1995, foram produzidos 7,88 milhões de m<sup>3</sup> de MDF, enquanto no ano de 2012 essa produção foi de 82,80 milhões de m<sup>3</sup>, valor este dez vezes superior ao do primeiro ano do estudo.

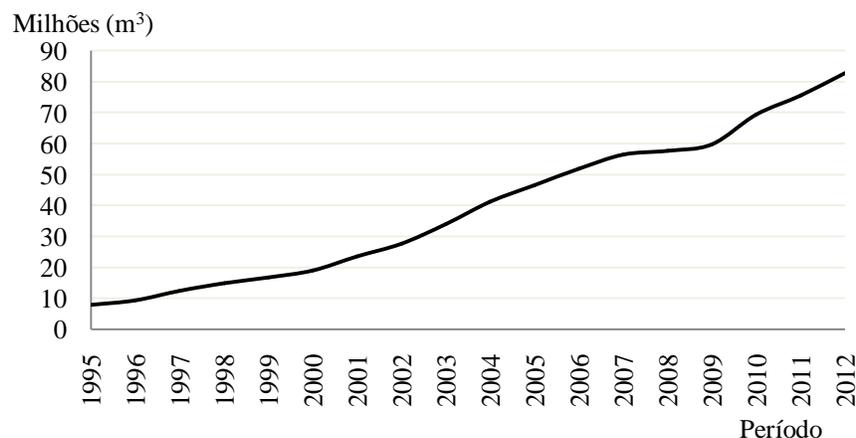


Figura 1 Evolução da produção mundial de MDF no período de 1995 a 2012.

Fonte: FAO (2014a). Adaptado pelos autores.

O crescimento na produção de MDF por diversos países no decorrer do período estudado é resultado do aumento da demanda pelo produto por países em desenvolvimento. Os últimos anos do estudo coincidem com o período em que a China apresentou seu maior crescimento nos últimos anos e, além disso, a economia chinesa não foi

tão afetada pela crise mundial entre 2008 e 2009. Com isso, o país conseguiu se estabelecer no mercado como o maior produtor, produzindo MDF para o seu mercado interno que vivia um bom momento, bem como utilizar sua produção para atender demandas internacionais. Desde 2009, a produção mundial de MDF cresceu cerca de 10% ao ano e a China sendo a responsável pela maioria desse crescimento (FAO, 2014a).

Esse crescimento na produção mundial de MDF também foi reflexo da maior utilização do produto em diversos setores, como o moveleiro, que substituiu a madeira maciça por MDF na fabricação de diversos itens devido à escassez de matéria-prima que fez com que preço de venda da madeira também fosse afetado, com isso, favorecendo assim a substituição.

Quanto aos maiores produtores, a China ganhou destaque a partir de 2001 quando passou a ocupar a primeira posição entre os produtores e onde permaneceu até 2012. De 1995 a 2000 os Estados Unidos ocupava essa posição de liderança e no período entre 2001 e 2005 passou a ocupar a terceira posição, ficando a Alemanha na vice-liderança entre os maiores produtores. Os Estados Unidos chegou à segunda posição em 2006 e 2009. Neste último ano, a produção turca ganhou destaque e ocupou a terceira posição entre maiores produções e em 2010 já ocupou a segunda posição, e onde permaneceu nos anos seguintes, atrás apenas da produção chinesa.

A produção brasileira de MDF começou a ser registrada no ano de 1997. Neste ano o país ocupava apenas a 25ª posição entre os 28 países produtores de MDF. Com a produção crescente nos anos seguintes sua posição foi ganhando destaque e já em 2002 chegou à 10ª posição. Com

pequenas variações nas posições nos anos seguintes o Brasil chegou à 5ª posição em 2006 e no ano de 2010 já ocupava a terceira posição onde permaneceu até 2012.

Contudo, esta posição de destaque foi adquirida em poucos anos, uma vez que este tipo de tecnologia para a fabricação de painéis em grande escala é recente no país. Assim, a produção de MDF brasileira demorou a apresentar resultados significativos e ser comparada com aquela dos maiores produtores.

A Figura 2 mostra a tendência de aumento da concentração durante o período analisado, tanto para a Razão de Concentração com quatro, quanto com oito países.

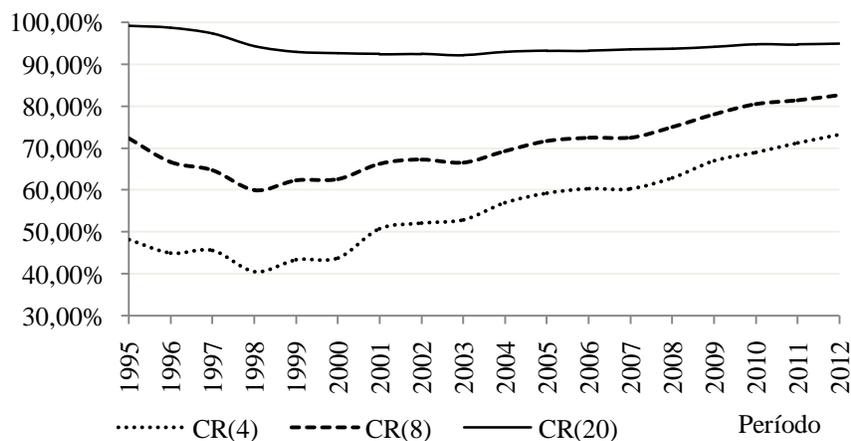


Figura 2 Evolução da Razão de Concentração das produções mundiais de MDF do período de 1995 a 2012, considerando os quatro [CR(4)], oito [CR(8)] e vinte [CR(20)] maiores produtores

A participação dos quatro maiores produtores na produção mundial cresceu nos 17 anos analisados. A concentração pôde ser

classificada de acordo com a classificação de Bain (1959) como moderadamente baixa nos seis primeiros anos do período, neste período houve uma redução da concentração, e no ano de 1998 a Razão de Concentração atingiu seu menor valor (40,54%); nos dois anos seguintes houve um aumento da concentração sem alteração na classificação. A partir de 2001 houve aumento da concentração e esta passou a ser classificada como moderadamente alta e crescente nos anos seguintes. Em 2009, com o aumento da concentração, sua classificação passou à alta e a Razão de Concentração atingiu seu maior valor em 2012 (73,24%). Pode-se concluir que houve um aumento da participação dos quatro maiores produtores durante os anos do estudo.

Os valores encontrados para a Razão de Concentração utilizando os oito maiores produtores permitem classificar a concentração como moderadamente alta no primeiro ano do estudo. A partir de 1996 houve uma redução da participação dos oito maiores produtores até o ano onde a concentração atingiu o menor valor, em 1998 (59,94%) e a classificação da concentração como moderadamente baixa. Já no ano seguinte houve um aumento dos valores da Razão de Concentração, porém este aumento não alterou a classificação da concentração. Com pequenas oscilações nos valores da Razão da concentração nos anos seguintes a participação dos oito maiores produtores voltou a subir no ano de 2005, e novamente ser classificada como moderadamente alta em todos os anos seguintes até atingir o maior valor em 2012 (82,51%).

Ao se analisar a participação dos 20 maiores produtores, uma tendência na redução da concentração foi verificada, porém mesmo com o aumento do número de países a concentração ainda é alta no período

considerado (Figura 2). No ano de 1995 ocorreu a maior concentração das produções; neste ano, 20 dos 28 países produtores eram responsáveis por 99,12% da produção total de MDF. A participação destes países foi reduzindo até atingir o menor valor no ano de 2003 (92,14%) após este ano os índices voltaram a aumentar, assim como a participação dos 20 maiores produtores.

Verifica-se que durante o período do estudo, a partir de 2003 houve um aumento na participação dos 20 maiores produtores, porém com uma maior participação dos quatro maiores na produção mundial de MDF.

Como podem ser analisados na figura 3, que mostra a evolução do Índice de Herfindahl – Hirschman, os valores do índice reduziram no início do período e a partir do ano de 2001 houve um aumento da concentração das produções de MDF. Como pode ser verificado na figura 3, durante os primeiros anos houve uma redução na concentração e uma aproximação do limite inferior, situação onde não há diferença entre as produções dos vários países. A partir de 2001, porém, há um maior distanciamento do limite inferior com concentração crescente nos demais anos, atingindo o maior valor em 2012.

O índice ajustado também encontrou um aumento na concentração, considerando a variação de países existente, porém o índice encontrou uma redução da concentração entre 1995 e 1998 e após este ano, a concentração foi crescente, atingindo também a maior concentração em 2012 (Figura 3). A classificação do índice também mostra este aumento da concentração, pois entre 1995 e 2004 os valores forem inferiores a 0,15, caracterizando assim um mercado não

concentrado. Entre 2005 e 2008 a concentração passou a ser moderada e nos últimos anos do período a concentração foi considerada alta, principalmente no último ano do estudo, ano que a o índice ajustado foi o maior verificado (0,3677).

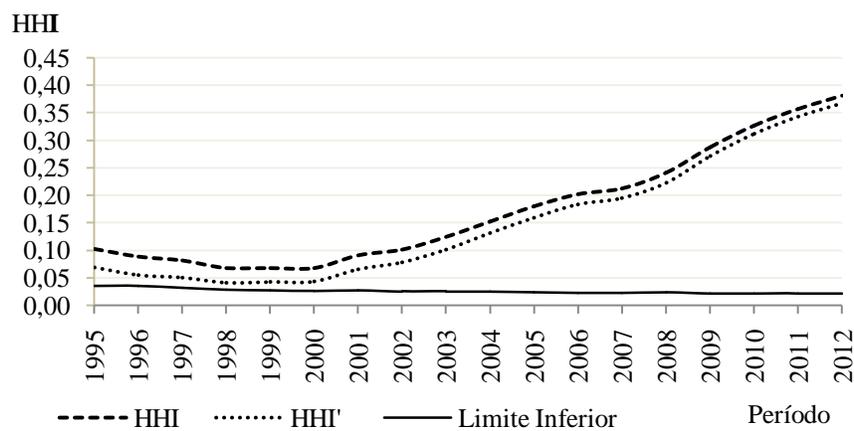


Figura 3 Evolução do Índice de Herfindahl – Hirschman (HHI), Índice de Herfindahl – Hirschman ajustado (HHI') e do Limite Inferior das produções mundiais de MDF no período de 1995 a 2012

A figura 4 mostra a evolução do índice de Entropia de Theil, nela é possível notar uma tendência de aumento da concentração da produção mundial de MDF. O menor valor de concentração foi encontrado no ano 2000 (3,0001). Durante os anos de 1995 a 2000 houve uma redução da concentração, mesmo com o aumento do número de países produtores. Após o ano 2000, a concentração aumentou, até atingir o maior valor em 2012 (1,8963).

O aumento da concentração ainda pode ser verificado pelo distanciamento entre o valor do índice e o seu limite superior (situação

onde todos os países estariam em igualdade). Essa distância foi menor, no ano de 2000, e após este ano apresentou comportamento crescente. O comportamento do índice ajustado também representou o aumento da concentração da produção de MDF no período analisado, com comportamento semelhante ao índice não ajustado.

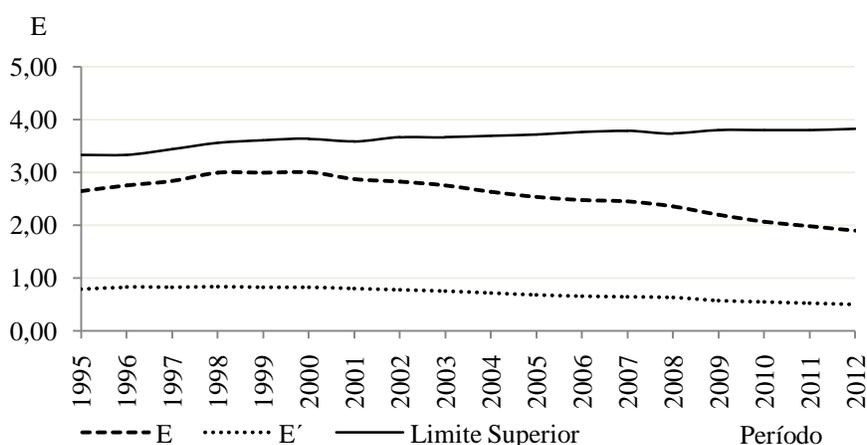


Figura 4 Evolução da Entropia de Theil (E) e Entropia de Theil ajustado (E') e Limite Superior das produções mundiais de MDF no período de 1995 a 2012

A desigualdade da produção mundial de MDF, segundo o Coeficiente de Gini representada na figura 5, pôde ser classificada em forte a muito forte durante todo o período. A menor desigualdade foi encontrada no ano de 1996 (0,7239), já a maior foi no ano de 2012 (0,8780).

O aumento do número de países produzindo MDF não foi suficiente para que a desigualdade reduzisse no período, pelo contrário, a desigualdade aumentou. Duas pequenas reduções ocorreram em 1996 e

2008, porém a desigualdade permaneceu como de forte a muito forte. A causa desse aumento é proveniente do aumento significativo da produção apenas dos principais países, e mesmo que outros países iniciassem suas produções estas não foram suficientes para reduzir a desigualdade frente os maiores produtores.

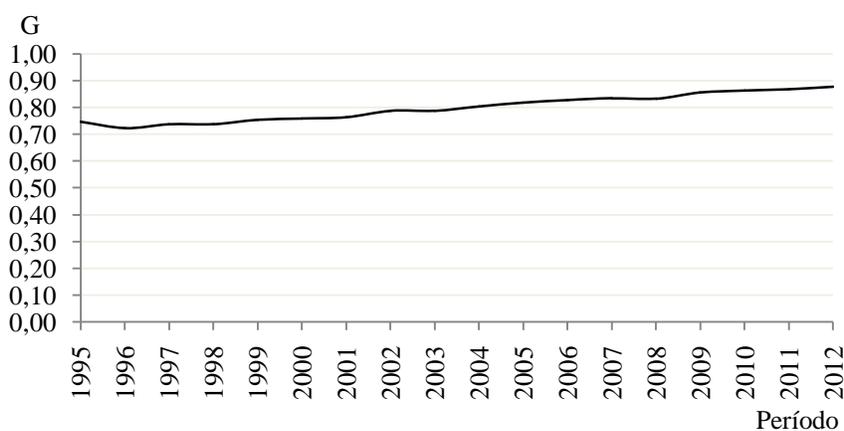


Figura 5 Evolução do Coeficiente de Gini (G) das produções mundiais de MDF no período de 1995 a 2012

Na figura 6, que traz a evolução do índice de Hall e Tideman (HTI), pôde ser verificada uma redução da concentração nos primeiros anos e após o ano de 1998 um aumento na concentração da produção mundial de MDF. Esse aumento também pode ser analisado pela distância existente entre o valor do índice e o a situação de perfeita igualdade, onde após o ano de 1998 apresentou um maior distanciamento.

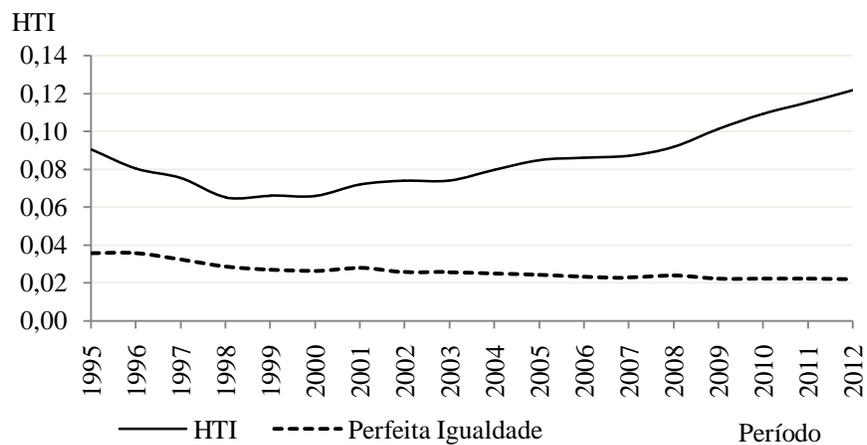


Figura 6 Evolução do Índice de Hall e Tideman (HTI) e da Perfeita Igualdade das produções mundiais de MDF no período de 1961 a 2012

O Índice de Concentração Compreensível encontrou comportamento semelhante ao verificado no índice de Herfindahl - Hirschman, uma tendência de redução de concentração nos primeiros anos até o ano 2000 e de onde após a concentração apresentou crescimento, mesmo com o número de países produtores de MDF (Figura 7). Este índice também destacou que com o decorrer dos anos houve um aumento na participação do principal produtor no total de MDF produzido.

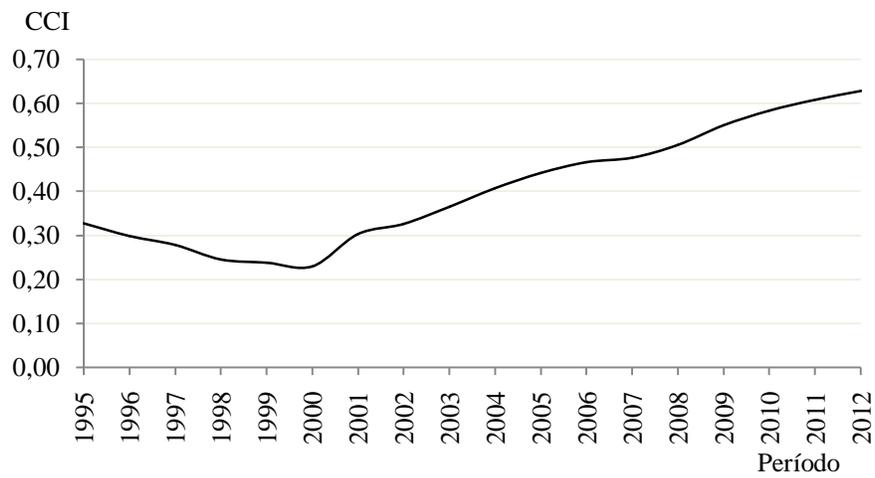


Figura 7 Evolução do Índice de Concentração Compreensível (CCI) das produções mundiais de MDF no período de 1995 a 2012

## 4 CONCLUSÕES

A produção de MDF foi crescente durante todo o período analisado, sendo influenciada tanto pela economia interna dos países produtores, quanto pela situação econômica de países consumidores que aumentaram a demanda de MDF.

No período em estudo a concentração que foi considerada como moderadamente baixa sofreu redução no início do período, e após os anos 2000 apresentou um comportamento crescente, sendo classificada como moderadamente alta. A desigualdade encontrada também apresentou comportamento crescente e foi classificada em forte e muito forte.

O número de países produtores de MDF aumentou no período, porém não foi o suficiente para reduzir a concentração e a desigualdade, pois houve um aumento da produção dos principais produtores aliado ao aumento de suas participações na produção mundial.

## **CONCENTRATION OF WORLD PRODUCTION OF MDF**

### **ABSTRACT**

This study analyzed global production of MDF and its degree of concentration between the years 1995 and 2012. In order to measure and analyze this concentration were used at concentration ratio, the Herfindahl Index - Hirschman, the Entropy Index Theil, the Index Hall and Tideman, the Concentration Index Comprehensive Concentration Index and the Gini index. It was concluded that the production of MDF was influenced by internal and external economy of producing and consuming countries since its use is reflected, for example, increased income and development of a society. In addition, a trend of increasing concentration of world production of MDF was observed, especially in the early 2000. The increase in the number of producing countries in the 17 years analyzed did not allow inequality, or that the participation of the largest producers were reduced.

**Keywords:** Forestry. Market share. Concentration indicators.

## REFERÊNCIAS

BAIN, J. **Industrial organization**. New York: J. Wiley, 1959. 274 p.

CAMPOS, C. I.; LAHR, F. A. R. Painéis produzidos com pinus. **Revista da Madeira**, São Paulo, n. 83, ago. 2004. Disponível em:  
<[http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_materia.php?num=614&subject=Pain%20E9is&title=Pain%20E9is%20produzidos%20com%20pinus](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=614&subject=Pain%20E9is&title=Pain%20E9is%20produzidos%20com%20pinus)>. Acesso em: 10 nov. 2014.

CAMPOS, C. I.; LAHR, F. A. R. Pinus e eucalipto para produção de painéis. **Revista da Madeira**, São Paulo, n. 103, mar. 2007. Disponível em:  
<[http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_materia.php?num=1054&subject=Paineiss&title=Pinuseeucaliptoparaproducaodepaineis](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=1054&subject=Paineiss&title=Pinuseeucaliptoparaproducaodepaineis)>. Acesso em: 10 nov. 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAO statistics division**. Rome, 2014. Disponível em:  
<[http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/F/\\*/E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/F/*/E)>. Acesso em: 20 mar. 2014a.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Global forest products facts and figures**. Disponível em:  
<<http://www.fao.org/forestry/35445-06bb3283bef3163fab71492f6e3cfd8c5.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2014b.

GINI, C. Variabilità e mutabilità. In: PIZETTI, E.; SALVEMINI, T. (Ed.). **Reprinted in memorie di metodologica statistica**. Rome: E. V. Veschi, 1912.

HERFINDAHL, O. C. **Concentration in the steel industry**. 1950. 175 p. Thesis (Ph.D.) - Columbia University, New York, 1950.

HIRSCHMAN, A. O. **National power and the structure of foreign trade**. Berkley: University of California, 1945.172 p.

HORVARTH, J. Suggestion for a comprehensive measure of concentration. **Southern Economic Journal**, Chapel Hill, v. 36, p. 446-452, 1970.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ÁRVORE. **Relatório anual 2014**. Disponível em: <[http://www.bracelpa.org.br/shared/iba\\_2014\\_pt.pdf](http://www.bracelpa.org.br/shared/iba_2014_pt.pdf)>. Acesso em:4 dez. 2014.

NOCE, R. et al. Competitividade do Brasil no mercado internacional de aglomerado. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 2, p. 245-250, mar./abr. 2008.

NOCE, R. et al. Medida da desigualdade do mercado internacional de compensado. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 1, p. 107-110, jan./mar. 2007.

RESENDE, M. Medidas de concentração industrial: uma resenha. **Revista Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 12, n. 21, p. 24-33, mar./set. 1994.

RESENDE, M.; BOFF, H. Concentração industrial. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Org.). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 73-90.