



Encontro Internacional sobre Gestão
Empresarial e Meio Ambiente

A HIPÓTESE DE TRANSIÇÃO FLORESTAL E O COMÉRCIO INTERNACIONAL DE COMMODITIES AGROPECUÁRIAS

CAMILA ESPEZIO DE OLIVEIRA
camila.espezio@yahoo.com.br

ALEXANDRE TOSHIRO IGARI
Universidade de São Paulo
alexandre.igari@usp.br

LEANDRO REVERBERI TAMBOSI
letambosi@yahoo.com.com.br

ADRIANE CALABONI
Universidade de São Paulo
bioadriane@gmail.com

A HIPÓTESE DE TRANSIÇÃO FLORESTAL E O COMÉRCIO INTERNACIONAL DE *COMMODITIES* AGROPECUÁRIAS

RESUMO

A Teoria da Transição Florestal prevê recuperação das florestas a partir de alterações no foco da economia, onde os setores terciário e secundário substituiriam o setor primário. Alguns autores afirmam que a transição ocorre em alguns países por meio do deslocamento da produção agropecuária ao exterior, enquanto os países produtores passariam por uma expansão da agricultura, perdendo cobertura florestal. Outros autores refutam tal ideia como o principal canal de ligação entre a Transição Florestal em países importadores e o avanço das fronteiras agropecuárias nos países produtores. Diante da divergência dos modelos explicativos, o presente trabalho busca avaliar se o comércio internacional de *commodities* agropecuárias promove o deslocamento das áreas de desmatamento de países importadores de *commodities* para países exportadores. Foram analisados dados de exportações brasileiras e importações pelos seus principais parceiros de cinco *commodities* agropecuárias, comparando-as à variação histórica da cobertura florestal desses parceiros e do Brasil. Os resultados sugerem que entre 2000 e 2009 a importação de *commodities* agropecuárias do Brasil tem relação estatisticamente significativa com o aumento de cobertura florestal dos países importadores e o desmatamento no Brasil. Entretanto, entre 1990 e 1999 não é identificada uma relação estatisticamente significativa entre as variáveis.

Palavras-chave: Transição florestal, Mudança de uso das terras, *Commodities* Agropecuárias.

THE HYPOTHESIS OF FOREST TRANSITION AND THE INTERNATIONAL TRADE OF AGRICULTURAL COMMODITIES

ABSTRACT

The Theory of Forest Transition states that forest recover arises from changes in the focus of the economy, where the service and industry sectors replace the agriculture sector. Some authors affirm that the transition occurs in some countries through the displacement of agricultural production abroad, while producing countries go through an expansion of agriculture, losing forest cover. Other authors refute this idea as the primary liaison channel between the Forest Transition in importing countries and the advance of agricultural frontiers in producing countries. Considering the divergence of explanatory models, this paper seeks to assess whether the international trade of agricultural commodities promotes the displacement of deforestation areas of importing countries to commodity-exporting countries. We analyzed data of Brazilian exports and the imports of its major partners considering five agricultural commodities, and we compared them to the historical variation of forest cover of these partners and Brazil. The results suggest that between 2000 and 2009 the imports of agricultural commodities from Brazil had a significant association with increased forest cover in importing countries and deforestation in Brazil. However, between 1990 and 1999 it is not identified a statistically significant relationship between the variables.

Key words: Forest transition, Land use change, Agricultural commodities.

1. INTRODUÇÃO

No mesmo período em que o homem começou a cultivar plantas e criar animais, há cerca de 10.000 anos (MAZOYER & ROUDART, 2010), a derrubada de florestas foi intensificada. Com a crescente demanda por produtos agropecuários, impulsionada pelo aumento do ritmo de crescimento populacional, foram necessárias áreas cada vez maiores para o cultivo e produção, resultando em maior desmatamento.

Segundo Barbier (2004), muitos países em desenvolvimento estão passando por um processo de mudança no uso de terras, através da conversão de florestas, bosques e outros habitats naturais para a produção de *commodities* agropecuárias. Segundo o Ministério do desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) *commodity* significa mercadoria:

“O termo é usado como referência aos produtos de base em estado bruto (matérias-primas) ou com pequeno grau de industrialização, de qualidade quase uniforme, produzidos em grandes quantidades e por diferentes produtores.” (BRASIL, 2014)

As *commodities* agropecuárias são bens econômicos de grande importância nas exportações brasileiras. O crescimento do comércio internacional de *commodities* agropecuárias brasileiras ganhou força após as reformas econômicas da década de 1980, com a redução do protecionismo tarifário, a eliminação de impostos e a queda das restrições quantitativas às exportações brasileiras. Em 1996 as exportações tiveram seus impostos novamente reduzidos, com o objetivo de melhorar o saldo da balança de pagamentos sem que fosse implementada uma desvalorização da moeda nacional. A redução nos impostos resultou de fato no aumento da produção e exportação de *commodities* (HELFAND & REZENDE, 2001).

Economias fundamentadas em exportação de bens primários, que são caracterizados por substanciais impactos ambientais negativos em seu processo produtivo, estariam nos primeiros estágios do modelo da Curva de Kuznets Ambiental (CKA). A Curva de Kuznets Ambiental prevê que a relação de causalidade entre desenvolvimento econômico (representado pelo PIB *per capita*) e os impactos ambientais negativos seria representada por uma curva em forma de U invertido, ou seja, o aumento inicial de PIB *per capita* causaria em um primeiro momento o aumento dos impactos negativos e, após um determinado nível de rendimento per capita, os impactos ambientais negativos passariam a cair (VAN ALSTINE & NEUMAYER, 2010). O primeiro estágio, com forte incremento dos impactos ambientais negativos, seria caracterizado por uma economia fundamentada no setor primário. A desaceleração do incremento dos impactos ambientais negativos ocorreria com a industrialização da economia, e, por fim, tais impactos passariam a cair na medida que o setor de serviços passasse a predominar na composição do PIB.

As ideias que fundamentam a Curva de Kuznets Ambiental também deram origem à Teoria da Transição Florestal (TTF), que afirma que os estoques de florestas mudam de maneira previsível à medida que as sociedades passam por um processo de desenvolvimento econômico caracterizado por industrialização e urbanização. Inicialmente, enquanto a economia tem como base o setor primário (extrativismo, agropecuária e mineração), ocorreria um grande declínio na cobertura florestal. Em seguida, com a industrialização, e, posteriormente, com o predomínio do setor de serviços na economia, ocorreria um aumento

florestal, de maneira análoga ao previsto pela Curva de Kuznets Ambiental (MATHER, 1992; RUDEL *et al.*, 2005).

A TTF prevê que o predomínio econômico da indústria e dos serviços atrairia um grande contingente da população rural para as cidades, causando uma escassez de mão de obra no campo e aumentando assim os custos de produção agropecuária. Com isso, a produção se concentraria nas áreas mais produtivas, e as áreas marginais seriam liberadas para recuperação de vegetação nativa. A escassez de mão de obra também impulsionaria o processo de mecanização agrícola. A mecanização produz melhores resultados nas áreas mais planas e bem drenadas, o que também favorece o abandono de áreas com menos aptidão agrícola. O fenômeno observado neste cenário seria associado ao desenvolvimento econômico dos países (MATHER, 1992; RUDEL *et al.*, 2005).

Por outro lado, Meyfroidt *et al.* (2010), afirmam que a globalização do comércio de *commodities* agropecuárias interconecta a demanda global por esses produtos às mudanças locais de uso das terras. Assim, alguns países tem a transição florestal em escala nacional facilitada pela globalização econômica, por meio do deslocamento da produção agropecuária ao exterior. Os países produtores, por sua vez, passam por uma expansão da agricultura em larga escala, e perdem a cobertura florestal. Esse fenômeno é observado, segundo Pfaff & Walker (2010), também em escala intranacional. No Brasil, por exemplo, é possível que a Amazônia esteja substituindo a produção de madeira e produtos agropecuários em outras regiões do país, tornando-se uma região facilitadora e sofrendo assim um declínio da cobertura florestal, enquanto outras regiões, como partes da Mata Atlântica, por exemplo, apresentam um aumento na cobertura florestal (PFAFF & WALKER, 2010).

Por outro lado, Meyfroidt *et al.* (2010) concluem que, apesar de haver associação entre mudanças na cobertura florestal e o comércio de produtos agrícolas e de madeira, isso não significa que o comércio global por si só é suficiente para induzir grandes transições de uso da terra. Igari (2013) ressalta a necessidade de incorporar variáveis explicativas capazes de refletir as vantagens comparativas que levariam à expansão ou retração das áreas agropecuárias. Variáveis como os custos agropecuários relativos, os fluxos migratórios humanos e o fluxo de comércio de produtos agropecuários contribuiriam para o entendimento das conexões entre a ocorrência da TF em uma região e de desmatamento em outras.

A divergência dos modelos explicativos quanto ao papel do comércio internacional na mudança do uso das terras dos países exportadores e importadores de *commodities* agropecuárias demanda uma ampliação e aprofundamento de estudos que produzam resultados empíricos capazes de contribuir para a elucidação deste fenômeno. Portanto, o presente trabalho busca avaliar se o comércio internacional de *commodities* agropecuárias promove o deslocamento das áreas de desmatamento de países importadores de *commodities* para países exportadores.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Curva de Kuznets Ambiental (CKA)

A CKA prevê que quando a economia de um país extremamente pobre passa a crescer, a poluição inicialmente também cresce, pois os aumentos na produção geram mais emissões de poluentes, e o país, dada a pobreza, acaba por não priorizar o controle da degradação ambiental. Quando o país atinge um grau suficiente de desenvolvimento econômico, a

proteção da qualidade ambiental passa a figurar entre suas prioridades (CARVALHO & ALMEIDA, 2010).

Essa ideia sugere que os países passariam obrigatoriamente por estágios determinados de desenvolvimento. No primeiro estágio (transição da economia tradicional agroextrativista para industrializada), o crescimento econômico implica numa pressão cada vez maior sobre o meio ambiente. Em um segundo estágio (maturação da sociedade e da infraestrutura industrial), o atendimento das necessidades básicas permite uma maior atenção ao controle dos impactos ambientais negativos, e as melhorias começam a reduzir a poluição, os rejeitos e a intensidade no uso de matéria e energia. E em um terceiro estágio, haveria um desacoplamento entre o crescimento econômico e a pressão sobre o meio ambiente, onde o crescimento não mais implicaria no aumento da degradação ambiental (GROSSMAN; KRUEGER, 1995; SHAFIK; BANDYOPADHYAY, 1992; SELDEN; SONG, 1994 *apud* CARVALHO & ALMEIDA, 2010).

Segundo Carvalho & Almeida (2010), alguns autores acreditam que a CKA não se sustenta a longo prazo, e após certo nível da renda per capita haveria um novo ponto de inflexão, tornando a trajetória de degradação ambiental novamente ascendente, sugerindo que em altos níveis de crescimento a qualidade ambiental voltaria a se deteriorar. Gao & Yu (2014), indicam em seu estudo que mesmo durante o processo de reflorestamento, a fragmentação de florestas maduras pode voltar a crescer, principalmente devido a intensa expansão urbana.

2.2. Teoria da Transição Florestal (TTF)

A TTF, afirma que os estoques de florestas mudam de maneira previsível à medida que as sociedades passam por um processo de desenvolvimento econômico caracterizado por industrialização e urbanização. Inicialmente, enquanto a economia tem como base o setor primário (extrativismo, agropecuária e mineração), ocorreria um grande declínio na cobertura florestal. Em seguida, com a industrialização, e, posteriormente, com o predomínio do setor de serviços na economia, ocorreria um aumento florestal, de maneira análoga ao previsto pela Curva de Kuznets Ambiental (MATHER *apud* RUDEL *et al.*, 2005).

Segundo Rudel (1998), durante o início do período de expansão do comércio internacional de *commodities*, o montante de cobertura florestal caiu em vários países. Mais tarde, em muitos países onde a industrialização e urbanização tornaram-se o modelo socioeconômico predominante, houve intensa migração das áreas rurais para áreas urbanas, causando o abandono de terras agrícolas, as quais foram revertidas em florestas. Rudel (1998) afirma que nesses países ocorreu uma “reviravolta” na cobertura florestal, onde o ganho de florestas prevalece sobre o desmatamento. O fenômeno observado neste cenário seria associado ao desenvolvimento econômico dos países (MATHER *apud* RUDEL *et al.*, 2005).

Pfaff & Walker (2010) avaliam que as conclusões a respeito da transição florestal têm sido fundamentadas em resultados empíricos que correlacionam, em escala ampla, as mudanças globais do uso e cobertura das terras aos processos de industrialização, urbanização e intensificação da agricultura. Entretanto, o refinamento desta análise mostra evidências de que a globalização do comércio de *commodities* agropecuárias faz com que a demanda por esses produtos fora das fronteiras dos países produtores, cause um aumento no desmatamento nesses países.

Segundo Meyfroidt *et al.* (2010), alguns países tem a transição florestal em escala nacional facilitada pela globalização econômica, por meio do deslocamento da produção agropecuária ao exterior. Os países produtores, por sua vez, passam por uma expansão da agricultura em larga escala, e perdem a cobertura florestal. Esse fenômeno é observado também em escala nacional. Por outro lado, Meyfroidt *et al.* (2010) alertam que o comércio internacional de produtos agropecuários talvez não seja o único canal de ligação entre a TF em países importadores e o avanço das fronteiras agropecuárias nos países produtores, sendo também associada à introdução de políticas que visam à conservação florestal, reflorestamento, planejamento do uso da terra, por exemplo.

Igari (2013) ressalta a necessidade de incorporar variáveis explicativas capazes de refletir as vantagens comparativas que levariam à expansão ou retração das áreas agropecuárias. Variáveis como os custos agropecuários relativos, os fluxos migratórios humanos e o fluxo de comércio de produtos agropecuários contribuiriam para o entendimento das conexões entre a ocorrência da TF em uma região e de desmatamento em outras.

2.3 Comércio internacional de *commodities*

Segundo Singer (1998) *apud* Rodrigues (2002), os fluxos comerciais durante a história da humanidade vêm aumentando constantemente, com a exceção de períodos de grandes crises econômicas e conflitos bélicos.

A FAO (2009) *apud* WTO (2014), prevê que o comércio de *commodities* agrícolas continuará a se expandir consideravelmente até 2050. Há evidências que sugerem que o crescimento na agricultura oferece mais redução da pobreza do que o crescimento em outros setores (BANCO MUNDIAL, 2007; TIMMER, 2009 *apud* WTO, 2014). Para muitos países em desenvolvimento, as receitas das exportações agrícolas são hoje uma importante fonte de divisas (WTO, 2014). O aumento nos preços dos alimentos nos mercados internacionais criou oportunidades para os países em desenvolvimento crescerem economicamente através do aumento das exportações de *commodities* agropecuárias (MAERTENS & SWINNEN, 2014 *apud* WTO, 2014).

2.4 *Commodities* Agropecuárias

2.4.1 Soja

A produção de soja teve início há aproximadamente 6000 anos na China, sendo uma das primeiras culturas alimentares domesticadas. Após a Segunda Guerra Mundial a produção de soja foi introduzida em diversas partes dos Estados Unidos, e na década de 1960 o cultivo de soja teve grande expansão (CLAY, 2004).

No Brasil, a produção de soja teve uma rápida expansão no cerrado brasileiro, o que se tornou uma preocupação do ponto de vista ambiental. A partir da década de 70 a soja se consolidou como a principal cultura do agronegócio brasileiro, com cerca de 8,8 milhões de hectares destinados a sua produção (EMBRAPA, 2004).

Segundo FAO (2013), o Brasil é um dos principais produtores e exportadores de soja no mundo (aproximadamente 81 milhões de toneladas produzidas em 2013), ficando em segundo lugar na lista dos maiores produtores, atrás apenas dos Estados Unidos. Os maiores importadores mundiais da soja são: China, União Europeia, Japão, México, Coreia do Sul, Tailândia e Indonésia.

2.4.2 Carne bovina

O gado foi domesticado por volta de 10000 anos atrás, em princípio para uso em rituais religiosos, e até hoje a pecuária é uma parte integral da maioria dos sistemas de produção de alimentos (CLAY, 2004).

Segundo Clay (2004), os maiores produtores de carne no mundo são Estados Unidos, Brasil, União Europeia, Rússia, Argentina, Austrália e Canadá. Os maiores exportadores de carne com osso e sem osso são Austrália, União Europeia, Nova Zelândia, Brasil e Argentina e os maiores importadores Estados Unidos, Japão, Rússia, México, Egito e Coreia do Sul.

2.4.3 Açúcar

Segundo Clay (2004), a cana de açúcar e a tecnologia capaz de transformá-la em açúcar são originárias da Índia. A produção do açúcar se expandiu com o passar dos séculos, e por muito tempo foi considerado luxo da nobreza europeia.

Segundo a FAO (2013), Brasil e a Índia são os maiores produtores de cana de açúcar, seguidos de China, Tailândia e Paquistão. Já a produção Global de açúcar é dominada pela União Europeia, Índia, Brasil, Estados Unidos, China, Tailândia, Austrália, México, Cuba, África do Sul, e Paquistão. As exportações do açúcar são dominadas pelo Brasil, União Europeia, Austrália, Tailândia e Cuba (CLAY, 2004).

O Brasil é líder mundial na produção de açúcar, sendo responsável por mais da metade do produto comercializado no mundo. Globalmente, o açúcar é considerado um alimento primário, sendo usado em muitos alimentos processados. Os maiores importadores do açúcar cru e refinado são a Rússia, Indonésia, Japão, Coreia, Estados Unidos, Inglaterra e Malásia (CLAY, 2004).

2.4.4 Celulose

A celulose passou a ser importante na sociedade com o surgimento da escrita, quando surgiram os primeiros papéis fabricados a partir da fibra vegetal. Com o passar dos anos e com novas tecnologias, a sociedade tornou-se mais dependente do papel e de outros produtos florestais, principalmente como meio de comunicação (CLAY, 2004)

Até 1900, por conta da ampla disponibilidade de florestas nativas não havia a necessidade de plantar árvores para a produção de celulose. Porém durante o século passado isso começou a mudar. Por volta de 1950 as florestas plantadas tomaram impulso, e entre 1965 e 1980 a área dedicada às florestas plantadas em regiões tropicais triplicou (CLAY, 2004).

A demanda crescente por produtos florestais, principalmente o papel, fez com que se aumentasse a produção desses itens a partir de florestas plantadas. A FAO (2002) *apud* Clay (2004) estima que 5% das florestas mundiais são plantações substitutas da vegetação nativa (CLAY, 2004).

As maiores áreas de florestas plantadas para produção comercial estão na Indonésia, Brasil, África do Sul, Nova Zelândia e Chile, sendo o Brasil o país que possui a maior área de plantação de eucalipto. Entre os principais exportadores de celulose no mundo estão o Canadá, Estados Unidos, Brasil, Suécia, Chile, Finlândia, Rússia, Indonésia e Portugal. Os principais importadores de celulose são os Estados Unidos, China, Alemanha, Itália, Japão e França (CLAY, 2004).

2.4.5 Etanol

O etanol é um álcool que usualmente é obtido a partir de vegetais, utilizado como combustível em várias partes do mundo. Uma das críticas mais recorrentes à produção do etanol e outros biocombustíveis decorre do argumento de que a produção do combustível pode prejudicar a oferta e aumentar os preços de alimentos (BESSA, 2013).

Os principais produtores de etanol combustível no mundo são os Estados Unidos e o Brasil, que respondem por cerca de 90% da produção mundial, sendo também os principais exportadores do combustível. Entre os principais importadores estão Estados Unidos, União Européia e Ásia (THE WORLD BANK, 2008).

2.5 Impactos da produção e comércio internacional de *commodities*

A agropecuária tem impactos substanciais sobre o solo, água e mudanças climáticas. Com a retirada da cobertura nativa, o solo fica exposto, o que pode resultar em erosão. O uso de fertilizantes e defensivos polui a água de rios, o solo, águas subterrâneas e até mesmo o oceano, podendo causar, além da degradação ambiental, perda da biodiversidade e problemas de saúde pública. A liberação de dióxido de carbono e outros gases do efeito estufa, provenientes do desmatamento, das alterações no solo, da queima de combustíveis fósseis nos diversos maquinários e da produção e uso de fertilizantes químicos, contribuem significativamente para a intensificação desse efeito na atmosfera (CLAY, 2004).

Outros impactos da agropecuária sobre o ambiente estão ligados ao uso intensivo de recursos naturais, como a água em abundância para a irrigação e criação de animais, gastos energéticos nos sistemas de processamento, manufatura e distribuição dos alimentos, bem como no plantio, fertilização e irrigação de plantações (CLAY, 2004).

Por outro lado, existem cada vez mais alternativas para a redução dos impactos causados, essas alternativas envolvem a conservação de solos, manutenção dos ecossistemas naturais nas fazendas, redução no uso de insumos e seu uso mais eficiente, reduzindo o desperdício ou criando subprodutos comercializáveis a partir de materiais que antes eram considerados resíduos (CLAY, 2004), como é o caso do etanol que tem sido uma alternativa ao uso de combustíveis fósseis, que contribuem para a emissão de gases do efeito estufa, além de projetos que utilizam os resíduos de sua produção (bagaço) para a produção de energia (BESSA, 2013).

Já a relação comércio – meio ambiente, segundo Feix *et al* (2010), pode ser sinérgica ou antagônica. Sinérgica porque o aumento da eficiência global na alocação dos recursos e a intensificação da concorrência induzidos pela liberalização comercial, reduzem a pressão sobre os recursos naturais e minimizam os desperdícios ao longo do ciclo produtivo. Por outro lado, essa relação pode ser antagônica, pois um aumento na renda global fomenta uma expansão das possibilidades de consumo, elevando o nível de demanda agregada na economia, o que estimula o aumento nos níveis de produção, aumentando a pressão sobre os recursos naturais (FEIX *et al*, 2010)

Segundo Baptista (2010), as barreiras ambientais são cada vez mais utilizadas como políticas comerciais. Entretanto, a assimetria entre as políticas socioambientais dos parceiros comerciais pode favorecer fortemente aqueles mais permissivos à degradação ambiental e à erosão social:

“Quando há uma desarmonia nas políticas ambientais dos países, ocorre uma distorção no comércio internacional. Desregula-se a competitividade, privilegiando aqueles que poluem o meio ambiente, esgotam os recursos naturais, desrespeitam as leis trabalhistas, se utilizam de mão-de-obra infantil (...)” (BAPTISTA, 2010)

As regulamentações socioambientais de um país afetam outros pelo fato das economias estarem conectadas pelo comércio globalizado. Para Baptista (2010), os acordos e instrumentos internacionais justos e eficazes, a harmonização de normas, legislações e regulamentos, podem ajudar a promover e integrar as políticas socioambientais e de liberalização do comércio, gerando benefícios como a redução nos custos das transações e o aumento da eficiência produtiva e de utilização de recursos.

3 MÉTODOS

Segundo Gil (2002), são três os tipos de pesquisa: pesquisas exploratórias, descritivas e explicativas. O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica e documental de cunho quantitativo e descritivo, pois “são pesquisas descritivas aquelas que visam descobrir a existência de associações entre variáveis” (GIL, 2002).

Afim de atingir os objetivos apresentados nesse estudo foi realizada análise de dados documentais secundários disponíveis nos relatórios *State of World's Forests* e *Forest Resources Assessment* (FRA), e nas bases de dados da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), da *United Nations Commodity Trade Statistics Database* (UN COMTRADE) e do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

3.1 Coleta de dados

A FAO e a UN COMTRADE apresentam dados anuais sobre as exportações e importações de *commodities* agropecuárias no mundo, bem como o MDIC apresenta os dados de exportações e importações brasileiras de *commodities* agropecuárias e outros itens com maior grau de industrialização, como biocombustíveis e celulose. A FAO publica também, em intervalos de 5 a 10 anos o *Global Forest Resources Assessment*, e a cada dois anos o *State of the World's Forests*, onde disponibiliza dados a respeito dos ganhos e perdas de cobertura florestal e usos da terra no mundo.

Segundo Pereira (2009), a Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) define 22 itens como as principais *commodities* de exportações brasileiras, entre elas: soja e seus derivados, carne bovina, açúcar, celulose e etanol, que foram as *commodities* avaliadas no presente estudo. As *commodities* foram escolhidas com base nos principais produtos de exportação brasileira que possam representar ou já representaram significativa perda florestal.

Selecionadas as *commodities*, foram identificados, através da base de dados UN CONTRADE, os cinco principais países importadores de cada um desses produtos, em cada um dos quatro períodos estudados (Quadro 1), e avaliada a variação histórica da cobertura florestal desses países e o volume de importações provenientes do Brasil.

Quadro 1: Principais importadores das *commodities* por período de tempo estudado

	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009
Soja e derivados (óleo e farelo)	Holanda	Holanda	Holanda	China
	China	China	Irã	Holanda
	França	Irã	China	França

	Itália	França	França	Irã
	Espanha	Espanha	Índia	Índia
Carne Bovina	Reino Unido	EUA	Rússia	Rússia
	EUA	Reino Unido	Egito	Egito
	Israel	Holanda	Chile	China
	Itália	Itália	Irã	Venezuela
	Holanda	China	Reino Unido	Irã
Açúcar	Índia	Rússia	Rússia	Rússia
	Nigéria	Egito	Emirados Árabes Unidos	Índia
	EUA	Nigéria	Nigéria	Emirados Árabes Unidos
	Rússia	Indonésia	Egito	Nigéria
	Marrocos	Emirados Árabes Unidos	Índia	Bangladesh
Celulose	EUA	EUA	EUA	China
	Bélgica	Japão	Holanda	EUA
	Japão	Bélgica	China	Holanda
	Indonésia	Reino Unido	Bélgica	Bélgica
	Coréia do Sul	Coréia do Sul	Itália	Itália
Etanol	Holanda	Japão	Índia	EUA
	Japão	Coréia do Sul	EUA	Holanda
	EUA	Holanda	Coréia do Sul	Jamaica
	França	Jamaica	Japão	Índia
	Suécia	Espanha	Suécia	Japão

Por outro lado, foi analisada a relação entre o volume de exportações brasileiras desse conjunto de *commodities* e as variações de cobertura de vegetação nativa no país. A análise dos dados permitiu avaliar se é plausível a hipótese de que o comércio internacional de *commodities* agropecuárias leva à recomposição florestal nos países importadores, e fomenta o desmatamento nos países exportadores.

O horizonte temporal de análise compreendeu-se no período de 1990 a 2009. Foram retiradas das bases de dados as informações a respeito do comércio de cada uma das *commodities* analisadas, seguindo o fluxo de exportação do Brasil para os países apresentados no Quadro 1, em cada um dos anos do horizonte temporal. Após selecionados, os dados foram agrupados em períodos de 5 anos, onde foi calculada uma média anual dos dados existentes. Os dados referentes à área florestada dos anos 1990, 2000, 2005 e 2009 foram retirados da publicação *Global Forest Resources Assessment (FRA) 2010*, onde já se encontravam devidamente ajustados. Já os dados do ano 1995 foram retirados do documento *State of the World's Forests 1997*, e não possuíam ajustes posteriores.

Os dados de comércio de *commodities* da FAO, UN COMTRADE e do MDIC são disponibilizados em toneladas/ano, já os dados do FRA referentes à cobertura florestal são disponibilizados em área florestada. Para converter os valores de comércio de *commodities*, dados em toneladas, para a área correspondente em hectares a esta quantidade comercializada, foram utilizadas como referências fontes de consulta de produtividade agropecuária (toneladas/hectare). Os procedimentos de conversão estão representados nos diagramas na Figura 1 a seguir.

Açúcar/Etanol

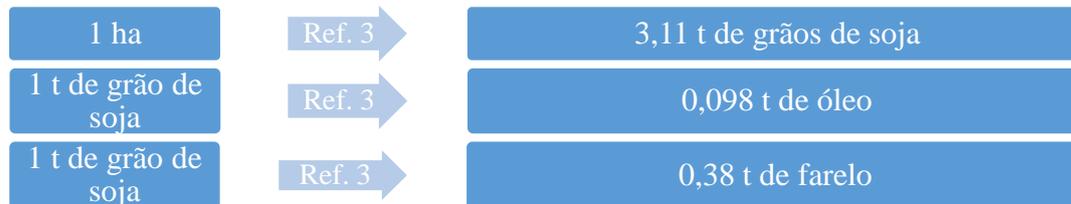




Ref. 1: IBGE (2015)

Ref. 2: CONAB (2008)

Soja



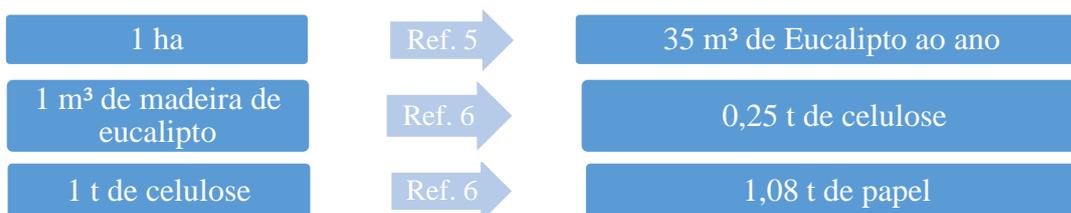
Ref. 3: AGRIANUAL (2014)

Carne



Ref. 4: EMBRAPA (2011)

Celulose



Ref. 5: EMBRAPA (2001) e EMBRAPA (2002)

Ref. 6: MORA & GARCIA (2000)

Figura 1: Diagramas explicativos sobre a estimativa de equivalência de área agropecuária utilizada e a quantidade de produtos exportados

Após a conversão das exportações de *commodities* agropecuárias (toneladas) em seu equivalente em área (hectares), foram somados os dados equivalentes a cada período de 5 anos analisado. Para que não houvesse dupla contagem de dados no caso das exportações de óleo e farelo de soja, foi considerado apenas o maior valor entre ambos.

3.2 Análise de dados

Após obtenção e conversão dos dados, foi realizada uma regressão linear que utilizou como variável independente (x) os dados médios anuais de variação de “área” exportada pelo Brasil e importada através de produtos agropecuários pelos principais parceiros comerciais, em períodos de 5 anos. As exportações são dadas em valores positivos e as importações em valores negativos. A variável resposta (y) é representada pelos dados médios de desmatamento em território brasileiro e de desmatamento (ou reflorestamento) nos parceiros comerciais no mesmo período. O ganho de florestas é dado em valores positivos e a perda em valores negativos. Foi obtido o coeficiente de regressão R^2 (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998) e em seguida foi calculada a significância estatística a partir de 10.000 aleatorizações das séries de dados (MANLY, 2007) utilizando o ambiente R (R DEVELOPMENT CORE

TEAM, 2012). Os resultados permitiram avaliar se as variações nas exportações brasileiras influenciam o desmatamento no país e o desmatamento ou reflorestamento nos parceiros comerciais.

A análise foi realizada em duas etapas, na primeira delas incluindo o Brasil, e na seguinte excluindo o mesmo, para que fosse possível analisar o comportamento dos dados sem o único país exportador, uma vez que sua inclusão provoca um viés de partida na análise de regressão.

4 RESULTADOS

Entre 1990 e 2009 observa-se um aumento de exportações do Brasil para outros países, bem como uma grande redução nas florestas (tabela 1). Observa-se também um ganho de florestas nos países que mais importam *commodities* do Brasil, como China, França, Espanha, EUA, Itália, e uma perda de florestas em outros países com menor importação proveniente do Brasil, como é o caso da Indonésia. A tabela 1 apresenta dados do Brasil referentes à variação de área florestal em cada um dos períodos de 5 anos, entre 1990 e 2009, e o correspondente em área média ocupada pela produção de *commodities* para exportação no mesmo período. Os demais dados apresentados referem-se às variações de áreas florestadas dos principais importadores de *commodities* do Brasil, bem como o correspondente em área ocupada no país de origem (Brasil) pelas *commodities* importadas.

Tabela1: Variação de área florestal e área média correspondente à produção de *commodities* entre os anos de 1990 e 2009. Variações de área florestal com sinal positivo indicam ganho de florestas e sinal negativo indica desmatamento. Sinal positivo nas áreas equivalentes de produção de *commodities* indica que o país exportou *commodities* e sinal negativo indica que importou *commodities*

	1990-1994		1995-1999		2000-2004		2005-2009	
	Variação florestas (1.000 ha)	Média <i>Commodities</i> (1.000 ha)	Variação florestas (1.000 ha)	Média <i>Commodities</i> (1.000 ha)	Variação florestas (1.000 ha)	Média <i>Commodities</i> (1.000 ha)	Variação florestas (1.000 ha)	Média <i>Commodities</i> (1.000 ha)
Bangladesh	-484	-350	458	-287	-13	-351	-13	-321
Bélgica	32	-405	-42	-357	6	-763	5	-496
Brasil	-23700	10649	-5196	13542	-15449	29104	-10972	47421
Chile	-7371	-105	7942	-175	209	-1657	188	-555
China	-23818	-1050	43677	-2070	16044	-3254	13817	-6414
Coréia do Sul	1256	-58	-1338	-314	-33	-510	-33	-857
Egito	-10	-177	25	-256	8	-1535	3	-3032
Emirados Árabes Unidos	-185	-31	250	-64	2	-267	5	-446
Espanha	-5430	-1094	8600	-1268	305	-1187	880	-1383
Estados Unidos da América	-83820	-574	87680	-938	1913	-1550	1914	-2018
França	497	-1228	319	-1326	361	-2574	240	-2631
Holanda	-11	-3124	26	-4195	5	-4839	0	-4588
Índia	1066	-58	385	-309	2319	-1034	725	-975
Indonésia	-8754	-40	-10382	-250	-1552	-303	-3425	-404
Irã	-9531	-651	9531	-1435	0	-2636	0	-2832
Israel	-30	-239	51	-88	2	-477	-1	-646
Itália	-1094	-1296	1873	-851	390	-1425	390	-1736
Jamaica	-170	-47	166	-71	-2	-90	-2	-130

Japão	196	-286	-270	-447	59	-344	44	-309
Marrocos	-1214	-101	1182	-129	64	-319	50	-292
Nigéria	-3454	-145	-643	-129	-2048	-138	-2048	-147
Reino Unido	-221	-1439	403	-1307	52	-2398	36	-2567
Rússia	-45450	-63	45769	-190	-479	-1541	300	-7535
Suécia	-2856	-8	2964	-9	814	-96	0	-152
Venezuela	-8031	-71	5156	-30	-1438	-136	-1438	-1043

Os dados apresentados na tabela 1 foram submetidos à análise de regressão linear com o intuito de analisar a relação entre as variações de exportações ou importações e o desmatamento ou reflorestamento. A análise foi realizada em duas etapas, na primeira considerando o Brasil e na segunda desconsiderando.

Observando os resultados de R^2 e p obtidos através de 10.000 aleatorizações e nível de significância $\alpha = 0,05$ (tabela 2), observa-se pouca relação entre os eventos exportação de *commodities* e redução/ganho de área florestada nos dois primeiros períodos (1990-1999), não sendo possível afirmar nesse caso que o comércio exterior explica a redução/ganho de florestas. Já nos dois últimos períodos (2000-2009), observa-se que as regressões passam a ser significativas, mostrando plausível relação de causalidade entre as variáveis. Os dados de exportação do Brasil têm grande influência na análise, pois quando calculados sem considerar o país, há redução do R^2 e aumento do p . Entretanto, essa influência não altera o padrão identificado.

Tabela 2: Resultados da análise de regressão entre cobertura florestal e comércio internacional de *commodities*.

	1990-1994		1995-1999		2000-2004		2005-2009	
	Com Brasil	Sem Brasil						
R^2	0,0282	0,0017	0,0287	0,0218	0,5467	0,1599	0,4697	0,2942
p^*	0,1912	0,8585	0,1931	0,4492	0,0081	0,0505	0,042	0,0361

* Com $\alpha = 0,05$

A significância dos dados nos dois últimos períodos pode ser explicada pela influência de países que tiveram grande ganho florestal a partir do ano 2000, sendo possível observar também que esses países com maior ganho florestal mostraram correspondência com maiores números de importação de *commodities* do Brasil.

5 DISCUSSÃO

O aumento na exportação de *commodities* brasileiras no período de 1990 a 2009 reflete os resultados no comércio exterior que Helfand & Rezende (2001) atribuem à redução de impostos de exportação a partir de 1996.

A partir do ano 2000 a relação entre importação de *commodities* e aumento de florestas nos países importadores passa a ser significativa, demonstrando que há relação entre os eventos, o que vai de encontro à ideia de que a globalização do comércio de *commodities* agropecuárias faz com que a demanda por esses produtos fora das fronteiras dos países produtores cause um aumento no desmatamento nesses países (Meyfroidt *et al.*, 2010). Segundo Pfaff & Walker (2010), conclusões a respeito da transição florestal têm sido fundamentadas em resultados empíricos que relacionam as mudanças globais de uso e

cobertura das terras aos processos de industrialização, urbanização e intensificação da agricultura, porém o refinamento dessa análise, como ilustrado pelos resultados no período entre 2000 e 2009 (tabela 2), mostra evidências de que os mercados mundiais e as demandas de países mais desenvolvidos, acabam por determinar regiões “facilitadoras” que fornecem os produtos agrícolas para que outros países viabilizem sua TF e por isso apresentam um aumento no desmatamento (PFAFF & WALKER, 2010).

Meyfroidt *et al.* (2010) também afirmam que a globalização econômica facilita uma TF em escala nacional para alguns países através do deslocamento da produção agrícola para o exterior, como sugere ser o caso da França e da China, onde o ganho florestal pode estar sendo intermediado pelo comércio de *commodities* agropecuárias desses países com o Brasil (tabela 1). Os autores sugerem que países como Brasil e Indonésia absorvem essa demanda agropecuária de outros países, são submetidos a uma expansão agrícola em grande escala e perdem cobertura florestal. Porém, os autores também afirmam que alguns países, como a Índia, não seguem esse padrão e ao mesmo tempo que são considerados países produtores, também tem ganhos significativos em área florestada, sugerindo que o comércio internacional sozinho não é suficiente para explicar as transições florestais, mas é parte de um conjunto de variáveis que envolve as políticas de conservação ambiental, reflorestamento, agricultura, intensificação e planejamento do uso da terra.

Fearnside (2013), chama atenção para o aumento das exportações nacionais à China a partir de 2000, que torna-se o maior parceiro comercial do Brasil. Este cenário reflete-se nos resultados apresentados na tabela 1. O aumento da demanda da China pelas *commodities* brasileiras estimulou a produção e conseqüentemente o desmatamento em algumas regiões brasileiras. No mesmo estudo, Fearnside aponta dados que sugerem que o desmatamento amazônico acompanha o aumento na área de produção de soja e gado. Entretanto, o autor sugere também que o desmatamento ocorre como resultado indireto do processo de substituição de pastos pelo plantio de soja, uma vez que novas pastagens passariam a ser deslocadas para as fronteiras agropecuárias.

Por fim, é possível observar que o presente estudo corrobora as conclusões de Meyfroidt *et al.* (2010), destacando que há uma grande significância entre o comércio internacional de *commodities* e a transição florestal em alguns países. Entretanto, outros fatores também podem estar associados a essa transição florestal, o que pode explicar o fato das regressões não serem significativas nos primeiros períodos analisados. Algumas mudanças importantes ocorreram nos períodos analisados e podem ter impulsionado o grande desmatamento no Brasil, como os aumentos na inflação e dramáticas mudanças na economia ocorridas entre 1991 e 1995 citadas por Rudel (2015).

É importante destacar duas questões que podem ter interferido nos resultados obtidos: (a) apenas o Brasil foi analisado como um país exportador, e os demais países foram analisados através das importações de produtos brasileiros; (b) os dados de cobertura florestal para o ano de 1995 foram retirados de uma base de dados diferente dos demais anos. Pode-se pensar que dados referentes à cobertura florestal extraídos de uma mesma base nos primeiros períodos analisados pudessem alterar o grau de significância obtido entre o comércio de *commodities* e a variação de cobertura florestal. Por outro lado, um estudo mais aprofundado onde fossem incluídos dados de exportação de outros países de grande importância no

comércio de *commodities*, como é o caso da Indonésia, poderia explicar melhor a relação de causalidade entre comércio internacional e variações nacionais de uso e cobertura das terras.

6 CONCLUSÕES

É possível concluir que, no período de 2000 a 2009, há uma relação significativa entre o comércio internacional de *commodities* agropecuárias e o deslocamento das áreas de desmatamento de países importadores de *commodities* para países exportadores, o que corrobora com a hipótese de que o comércio internacional representa um canal para alocação dos impactos socioambientais negativos entre os países.

Há algumas limitações na pesquisa pelo fato da análise ter sido realizada do ponto de vista de um país apenas, sendo promissora a proposta que novas pesquisas sejam realizadas a partir dos mesmos métodos, porém com a inclusão de outros países exportadores de *commodities* agropecuárias.

7 REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. 19. ed. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2014.
- ANUALPEC: anuário da pecuária brasileira. 21. ed. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2014.
- BAPTISTA, V. F. Comércio internacional e meio ambiente. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**. Macapá, n. 2, p. 105-116, 2010.
- BARBIER, E. B. Explaining Agricultural Land Expansion and Deforestation in Developing Countries. **Amer. J. Agr. Econ.** Denver, Colorado: 86, nº 5, p. 1347-1353, Ago., 2004.
- BESSA, D. J. P. O mercado Internacional do Etanol. **Revista Geonorte**. Edição especial 3, v. 7, n. 1, p. 520-536, 2013.
- BRASIL. Exportações de commodities. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1955>>. Acesso em: 20 out. 2014.
- BROWN, K.; PEARCE, D. W. **The Causes of Tropical Deforestation: The Economic and Statistical Analysis of Factors Giving Rise to the Loss of the Tropical Forests**. London: University College London Press. 1994.
- CARVALHO, T. S.; ALMEIDA, E. A Hipótese da Curva de Kuznets Ambiental Global: Uma Perspectiva Econométrico-Espacial. **Est. Econ.** V. 40, N. 3, p. 587-615, São Paulo, Jul-Set, 2010.
- CHEMIM, V. L. A.; HILGEMBERG, C. M. A. T. Fundamentos econômicos do comércio internacional: A questão agrícola e a inserção do Mercosul. Publ. UEPG Ci. Hum., Ci. Soc. Apl., Ling., Letras e Artes, Ponta Grossa, 16 (1), p. 125-139, jun. 2008.
- CLAY, J.W. **World agriculture and the environment: a commodity-by-commodity guide to impacts and practices**. Whashington, DC: Island Press, 2004.
- CONAB. Perfil do Setor de Açúcar e do Alcool no Brasil. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2008.
- EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil. Embrapa Soja. Sistemas de produção, nº 1, 2004.
- FAO. Global forest resources assessment 2010. FAO: Roma, Italia, 2010.

- FAO. **Livestock's role in deforestation.** Disponível em: <<http://www.fao.org/agriculture/lead/themes0/deforestation/en/>>. Acesso em: 28 out. 2014.
- FAO. State of the world's forests 1997. FAO: Roma, Itália, 2010.
- FAO. FAOSTAT Base de dados Online, 2013. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/>>. Acesso em: 16 out. 2015.
- FEARNSIDE, P. M. *et al.* Amazonian forest loss and the long reach of China's influence. **Springer**. 2013.
- FEIX, R. D; MIRANDA, S. H. G.; BARROS, G. S. C. Comércio internacional, agricultura e meio ambiente: teorias, evidências e controvérsias empíricas. **Ver. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 48, n. 3, Set. 2010.
- GAO, Q.; YU, M. Discerning fragmentation dynamics of tropical forest and wetland during reforestation, urban sprawl, and policy shifts. **PLOS ONE**, v.9, issue 11, e113140, 2014.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GROSSMAN, G. M.; KRUEGER, A. B. Economic growth and the environment. **The Quarterly Journal of Economics**. Vol. 110, n. 2, p. 353-377, Maio, 1995.
- HELFAND, S. M.; REZENDE, G. C. Brazilian Agriculture in the 1990s: Impact of the policy reforms. Texto para discussão nº 785. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). 2001.
- IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Rio de Janeiro. Vol. 29, n. 3, p. 1-81, Março, 2015.
- IGARI, A. T. **O agronegócio e a conservação de vegetação nativa no Brasil**: Vetores econômicos, código florestal e crédito rural, 2013, 90p., Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia, São Paulo.
- KICHEL, A. N. *et al.* Diagnóstico para o planejamento da propriedade. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2011. 38 p.
- LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical ecology**. 2nd English edition. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1998, 852 p.
- MANLY, B. F. J. **Randomization, Bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology**. Third Edition. Boca Raton: Chapman & Hall/ CRC, 2007.
- MATHER, A. S. The forest transition. **Area**. Vol. 24, nº 4, p. 367-379, Dez., 1992.
- MAZOYER, M.; ROUDART, L. História das agriculturas do mundo: Do Neolítico à Crise contemporânea. Tradução: Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira; coord. e revisão técnica: Magda Zanoni, Lovois de Andrade Miguel e Maria Regina Pilla. São Paulo: Editora UNESP, 2010.
- MEYFROIDT, P.; RUDEL, T. K.; LAMBIN, E. F. Forest transitions, trade, and the global displacement of land use. **PNAS**. Vol. 107, nº 49, p. 20917-20922, Dez., 2010.
- MORA, A. L. & GARCIA, C. H. A Cultura do Eucalipto no Brasil. São Paulo, SP: SBS, 2000.
- PEREIRA, L. V. A contribuição das commodities às exportações. **Comércio exterior**. p. 68 – 70. Set, 2009.

PFAFF, A.; WALKER, R. Regional interdependence and forest “transitions”: Substitute deforestation limits the relevance of local reversals. **Land Use Policy**. Michigan: 27. p. 119-129. 2010.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2012). **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<http://www.r-project.org/>>. Acesso em: 08 dez. 2014.

RODIGHERI, H. R & GRAÇA, L. R. Rentabilidade da Acácia-Negra, Bracatinga, Eucalipto e Erva-mate para Produtores Rurais no Sul do Brasil. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2001.

RODRIGUES, Waldecy. A organização mundial do comércio e as negociações do setor agrícola. In: XLII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL. Cuiabá: SOBER, **Anais**, 2002. p. 1-18.

RUDEL, T. K. *et al.* Forest transitions: towards a global understanding of land use change. **Global Environmental Change**. 15. p. 23-31. 2005.

RUDEL, T.K. Have tropical deforestation’s changing created conservation opportunities? A historical analysis. **Environmental Conservation**, v.42, n.2, 108-118, 2015.

RUDEL, T. K. Is There a Forest Transition? Deforestation, Reforestation and Development. **Rural Sociology**. 63. 4. p. 533-552. 1998.

SILVER, W. L.; OSTERTAG, R.; LUGO, A. E. The potencial for Carbon Sequestration Through Reforestation of Abandoned Tropical Agricultural and Pasture Lands. **Restoration Ecology**. 8. p. 394-407. 2000.

THE WORLD BANK. Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial de 2008. Disponível em: <<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTRESEARCH/EXTWDRS/0,,contentMDK:21501336~pagePK:478093~piPK:477627~theSitePK:477624~isCURL:Y,00.html>>. Acesso em: 01.12.2014.

UN COMTRADE DATABASE. Internacional Trade Statistics. Disponível em: <<http://comtrade.un.org/data/>>. Acesso em: 02.03.2015.

VAN ALSTINE, J.; NEUMAYER, E. The environmental Kuznets curve. In: Gallagher Kevin P., (ed.) Handbook on trade and environment. Uk, p. 49-59, 2010.

WTO. A new role for commodities in development strategies. In: World Trade Report 2014.