

## Degradação Ambiental Agropecuária na América Latina: Uma Abordagem de Índices nos Países da Região

<http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2019.46.218-235>

Recebido em: 30/8/2016

Aceito em: 23/4/2018

Nelson Guilherme Machado Pinto<sup>1</sup>, Vanessa Piovesan Rossato<sup>2</sup>,  
Daniel Arruda Coronel<sup>3</sup>

### RESUMO

As mudanças ocorridas no meio ambiente acompanham a evolução do ser humano na condição de ser social, entretanto algumas dessas mudanças vêm provocando problemas para a sociedade. Nesse contexto surge a degradação ambiental, que se apresenta como um grande desafio para vários países. Um conjunto de causas é apontado como responsável pelo atual processo de degradação, contudo, no cenário latino-americano, essa questão tem grande parcela oriunda da exploração agropecuária. Este trabalho tem como objetivo analisar o padrão de degradação ambiental agropecuária dos países da América Latina. A mensuração da degradação ocorre por meio da construção de um Índice de Degradação Ambiental Agropecuária (Idaa), o qual apresenta-se como *proxy* para determinar a área de degradação de uma determinada região causada pela atividade agropecuária. Na construção do Idaa verificou-se que algumas regiões possuem um padrão de degradação muito elevado, como alguns Estados brasileiros. Com relação aos países pesquisados da América Latina, o valor médio do índice foi de 8,25%. Os países que apresentaram maiores níveis de degradação ambiental foram: Brasil, Argentina e México, visto que estes têm na agropecuária uma base muito forte de suas economias. Nesse sentido, para reverter essa situação, deve ocorrer maior atuação do poder público, bem como uma maior conscientização dos produtores rurais nos países que apresentaram maiores níveis de degradação. Os menores índices de degradação ficaram em países nos quais a atividade agropecuária não apresenta elevados níveis de produtividade, como a Nicarágua, o Chile e El Salvador.

**Palavras-chave:** Degradação ambiental. Índices. América Latina.

### AGRICULTURAL ENVIRONMENTAL DEGRADATION IN LATIN AMERICA: AN INDEX APPROACH IN COUNTRIES OF THIS REGION

### ABSTRACT

The changes occurring in the environment accompany the evolution of the human being as a social being. However, some of these changes have been causing problems for society. In this context, environmental degradation appears as a great challenge for several countries. A set of causes is pointed out as responsible for the current process of degradation, however, in the Latin American scenario, this issue has a large part originating from the agricultural exploration. This study aims to analyze the pattern of agricultural environmental degradation of Latin America. The measurement of degradation occurs by the construction of an Agricultural Environmental Degradation Index (Aedi), which is used as a *proxy* to determine the degradation of an area caused by farming. In the construction of the Aedi, it was found that some regions and states have a very high degradation pattern. Regarding the Latin American countries studied, the average value of the index was 8.25%. The countries with the highest levels of environmental degradation were Brazil, Argentina and Mexico, because the economies of these countries are strongly based on agriculture. In this sense, to chance this situation, the government should interfere more and there should be a greater awareness of farmers in countries that had higher levels of degradation. The lowest degradation rates were from countries where the agricultural activity does not have high levels of productivity, such as Nicaragua, Chile and El Salvador.

**Keywords:** Environmental degradation. Indices. Latin America.

<sup>1</sup> Doutor em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria. Professor da Universidade Federal de Santa Maria. [nelguimachado@hotmail.com](mailto:nelguimachado@hotmail.com)

<sup>2</sup> Graduanda em Administração. Bolsista de Iniciação Científica da Universidade Federal de Santa Maria. [vanessapiovesan@yahoo.com.br](mailto:vanessapiovesan@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa. Professor da Universidade Federal de Santa Maria. [daniel.coronel@uol.com.br](mailto:daniel.coronel@uol.com.br)

A evolução do ser humano dentro de uma sociedade sempre foi acompanhada de mudanças no ambiente ao seu redor, as quais invariavelmente foram acompanhadas pelo uso de novas tecnologias, novas técnicas e novos meios visando à maximização da produção econômica e à melhoria do bem-estar social. Algumas dessas mudanças, contudo, trouxeram problemas para a sociedade. Entre os principais problemas decorrentes dessas evoluções e interações no meio ambiente estão os aspectos ligados à qualidade ambiental, tema de constante debate nas últimas décadas.

Diante deste contexto é que há uma interação mundial com o propósito de evitar uma catástrofe no planeta por meio de medidas de investimentos e gastos governamentais a fim de mobilizar a população para a preservação do meio ambiente. Essa mobilização ocorre pela construção de mecanismos na busca de mensurar o desenvolvimento sustentável de localidades regionais para tornar essa informação pública (LEITE; SILVA; HENRIQUES, 2011; SILVA; SELIG; MORALES, 2012). As propostas com a finalidade de construir indicadores ambientais começaram a surgir no final da década de 1980, a fim de fornecer auxílio na formulação de políticas públicas, acordos internacionais e tomadas de decisão dos entes públicos e privados (BRAGA *et al.*, 2004; LIRA; CÂNDIDO, 2008).

A partir desse contexto de desenvolvimento ambiental e socioeconômico surgiu a questão da degradação ambiental, a qual, no decorrer dos anos, apresenta-se como um grande desafio para uma diversidade de países e regiões. Isso porque há um maior conhecimento das transformações que o meio ambiente está sofrendo em âmbito mundial. A degradação ambiental pode ser entendida como destruição, deterioração ou desgaste gerado ao meio ambiente a partir de atividades econômicas, aspectos populacionais e biológicos (LEMOS, 2001). Um conjunto de causas é apontado como responsável pelo atual processo de degradação, entretanto, no cenário latino-americano, essa questão tem grande parcela oriunda da exploração da agropecuária, a qual proporciona uma transformação do local de sua atuação (REVELES, 2006).

Na maioria dos países da América Latina a agropecuária é uma importante fonte de renda e emprego, revelando-se um dos principais fatores que contribuem para a geração de divisas. A agropecuária, portanto, de uma forma geral, visa a gerar crescimento econômico e desenvolvimento para os países dessa região (ECHEVERRÍA, 1998). A partir disso, as avaliações e discussões dessa atividade, nesse contexto, possuem relevância em aspectos determinantes da dinâmica da sociedade local.

Assim, essa discussão é levada à América Latina, pois aspectos relacionados à agricultura e à pecuária nessa região, dentro da área das Ciências Sociais, têm se atualizado de forma vertiginosa nas últimas décadas. Isso implica que textos de décadas anteriores possuem ainda seu valor, porém muito mais num campo histórico do que como elementos para a análise empírica. A partir disso, há a necessidade de cada vez mais renovar e olhar, por meio de outros enfoques, sobre os estudos no contexto agropecuário a fim de exercer um maior senso crítico para essa área de estudos (BENGOA, 2003).

Diante desse cenário, trabalhos que visem à criação de indicadores e que possam embasar a tomada de decisão para medidas corretivas são de extrema relevância (BRAGA *et al.*, 2004). Tal realidade, no campo da degradação ambiental, ocasionou o surgimento de pesquisas a fim de mensurar a problemática da degradação e procurar explicitar as suas principais causas. A mensuração desse fenômeno ocorre por meio da

construção de um Índice de Degradação Ambiental Agropecuária (Idaa), o qual surge como *proxy* para determinar a área de degradação de uma determinada região causada a partir da atividade agropecuária.

Seguindo essa temática, a fim de caracterizar a degradação ambiental agropecuária na América Latina, este trabalho tem como objetivo analisar o padrão de degradação ambiental agropecuário dos países da América Latina. A relevância que tem sido dada aos impactos ambientais fez com que o campo de pesquisa científica levasse muitos pesquisadores a quantificar, por meio de índices, os impactos das transformações do meio ambiente, procurando identificar as determinantes da degradação ambiental em diversas localidades. Os estudos de índices na temática de degradação, entretanto, mostram-se incipientes em nível comparativo entre países e entre regiões próximas (PINTO; CORONEL, 2013).

O presente artigo está estruturado, além desta introdução, em quatro seções. Na segunda seção é apresentado o referencial teórico. Na terceira são expostos os procedimentos metodológicos aplicados e, na seção seguinte, os resultados são discutidos e analisados. Por fim, são apresentadas as principais conclusões do trabalho.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Degradação Ambiental Agropecuária

As origens da degradação ambiental datam de muitos séculos, por meio de relatos em textos clássicos de povos antigos, os quais informavam sobre o desaparecimento de civilizações em decorrência da exploração continuada e desordenada de seu território (DUARTE, 2004). Atualmente a importância dada pela comunidade mundial para os danos praticados pela sociedade urbano-industrial sobre o meio ambiente está em constante debate (AQUINO; ALMEIDA; OLIVEIRA, 2012).

O ser humano como agente modificador da paisagem natural possui responsabilidade pelas mudanças causadas no espaço ambiental. A questão dos impactos originados pela degradação ambiental é complexa e exige conhecimentos multidisciplinares por parte dos agentes no manejo do solo ou de outros elementos naturais, bem como daqueles que atuam nas políticas públicas (BALSAN, 2006).

Ademais, em um contexto marcado por grandes mudanças é necessário avaliar aspectos relacionados ao desenvolvimento. Isso porque algumas mudanças podem levar a patamares nos quais a degradação ambiental pode tornar-se irreversível. Dessa forma, há uma relação inversamente proporcional à sustentabilidade de um local e níveis de degradação (REZENDE *et al.*, 2017).

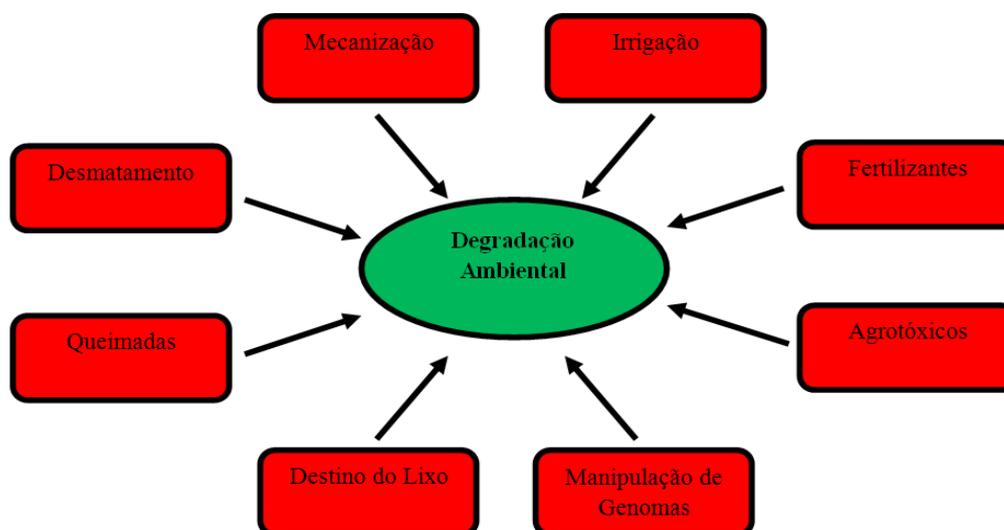
A complexidade da temática da degradação ambiental envolve questões que vão além de discussões ambientais. Aspectos econômicos, sociais e culturais fazem parte da temática da degradação, sendo inclusive determinantes e ponto de debate para a maximização ou não desse fenômeno que transcende a esfera ambiental (BARCELLOS, 2013; GOSSERIES, 2015; MELLO; SATHLER, 2015).

A degradação ambiental pode ser entendida como destruição, deterioração ou desgaste do meio ambiente. Algumas expressões usadas como sinônimos da degradação ambiental são “devastação ambiental” e “deterioração ambiental” (LEMOS, 2001).

Esse fenômeno possui grandes vertentes nas atividades agropecuárias, as quais sempre tiveram importância no contexto econômico de diversos países, que relegaram a segundo plano as questões ambientais (FERNANDES; CUNHA; SILVA, 2005). O aspecto mais danoso da degradação ambiental ocorre quando a redução da capacidade de produção das terras assume um caráter de irreversibilidade (SAMPAIO; ARAÚJO; SAMPAIO, 2005; REZENDE *et al.*, 2017). Ademais, os impactos ambientais causam alterações no meio ambiente, sendo estas benéficas ou não. Na maioria dos casos é dada importância aos impactos que geram consequências negativas ao ambiente (CARVALHO; ALBUQUERQUE, 2011).

No decorrer dos anos, portanto, a questão da degradação foi evoluindo conforme os diferentes interesses da sociedade e adquirindo relevância dentro das discussões globais. Grande parte da degradação ambiental tem origem na interação humana com a natureza, e, conseqüentemente, a agropecuária, por atender a demandas de mercados, surge como uma das principais responsáveis por esse processo de degradação (CUNHA *et al.*, 2008). Dessa forma, a degradação é ligada a um conjunto de causas relacionadas à atividade agropecuária e, entre os seus fatores determinantes, destaca-se o uso intensivo da mecanização, de fertilizantes, de agrotóxicos, da irrigação, do desmatamento, das queimadas e do destino do lixo, conforme Figura 1 (PINTO; CORONEL; CONTE, 2014).

Figura 1 – Fatores Determinantes da Degradação



Fonte: PINTO; CORONEL; CONTE (2014).

A atividade agropecuária age sobre o meio ambiente de forma não sustentável com relação à sua produção e causa impactos ambientais tais como emissão de gases do efeito estufa via queimadas e desmatamentos, assoreamento dos rios, desertificação, eutrofização e salinização dos solos (RODRIGUES, 2005; ENGSTRÖM *et al.*, 2007; EL KHALILI, 2009). De acordo com Pais, Silva e Ferreira (2012), a priorização da produtividade sem levar em consideração a responsabilidade socioambiental junto com os descuidos com relação aos resíduos gerados na atividade, são as principais causas da degradação ambiental a partir da atividade agropecuária.

No que concerne à América Latina, a questão da degradação ambiental nas zonas rurais latino-americanas são um tema constantemente debatido, visto que essa região enfrenta uma rápida degradação de seus recursos naturais, resultando na redução de florestas, erosão do solo, contaminação de rios e vulnerabilidade meteorológica. Assim, há uma perda do patrimônio natural das terras latino-americanas desde o começo da sua exploração, passando pelo modelo de exportação primária e chegando à valorização dos aspectos econômicos por meio da industrialização e da produção dos dias atuais (RAMÍREZ-MIRANDA, 2014). A partir disso, a mensuração desse fenômeno por meio de algum instrumento de avaliação torna-se de suma importância para conhecer a realidade da degradação das regiões (PINTO; CORONEL, 2013).

### Índice de degradação

Os índices são números que têm a finalidade de descrever determinado aspecto da realidade ou ainda procuram relacionar vários desses aspectos (MARTINEZ, 2004). Ademais, utilizam para seu cálculo bases científicas e métodos adequados, servindo como instrumento para o processo de tomada de decisão e previsão (SICHE *et al.*, 2007).

Pode-se afirmar que os índices revelam o estado de um determinado fenômeno, sendo construído por meio de uma gama de elementos com certo tipo de relacionamento (PRABHU; COLFER; DUDLEY, 1999; SHIELDS; SOLAR; MARTIN, 2002). No caso do presente estudo, a metodologia de índices foi desenvolvida para mensurar a degradação, na qual o índice é uma medida de proporção de degradação ambiental de uma região objeto de estudo (SILVA; RIBEIRO, 2004). O trabalho de Lemos (2001) foi o pioneiro na construção desse índice, pois foi o primeiro a determinar a degradação a partir de uma metodologia quantitativa que foi sendo seguida por autores no decorrer de trabalhos posteriores.

Baseados na metodologia desenvolvida por Lemos (2001), outros estudos foram surgindo a fim de aplicar a metodologia criada pelo autor em diversas outras realidades, originando as muitas variações do índice original. Vale destacar que a maior parte dos estudos que aplicaram tal metodologia investigou a degradação ambiental dentro da realidade brasileira (LEMOS, 2001; SILVA; RIBEIRO, 2004; FERNANDES; CUNHA; SILVA, 2005; CUNHA *et al.*, 2008, PAIS; SIVA; FERREIRA, 2012; PINTO; CORONEL, 2014; PINTO; CORONEL; CONTE, 2014; PINTO; LOPES; CORONEL, 2014; PINTO; CONTE; CORONEL, 2015).

Quadro 1 – Estudos Empíricos de Índices de Degradação Ambiental

Região do Estudo	Método Utilizado	Principais Resultados	Referência
Estados da Região Nordeste	Análise fatorial, construção de índices e análise de regressão.	Mais da metade dos municípios possuem mais de 80% de degradação. A Bahia é o Estado mais degradado, com ID de 84,36% enquanto Pernambuco apresenta o menor ID da região, 72,54%. Verifica-se o alto grau de degradação da região devido a questões climáticas e sociais.	Lemos (2001)

Municípios do Acre	Análise fatorial, construção de índices, análise de regressão e análise de <i>cluster</i> .	A degradação média dos municípios foi de 30,74%. Alguns municípios possuem valores iguais ou próximos a zero enquanto outros possuem IDs maiores que 60%. O estado do Acre possui um bom estado de conservação ambiental, contrastando com algumas regiões de elevada degradação.	Silva e Ribeiro (2004)
Municípios de Minas Gerais	Análise fatorial, construção de índices, análise de regressão e análise de <i>cluster</i> .	A degradação média dos municípios foi de cerca de 86%. Verifica-se que 40% dos municípios chegaram ao valor máximo de ID, isto é, 1. De maneira contrária, algumas regiões apresentaram valor do índice muito próximo a zero. A forma intensiva como é alavancado o desenvolvimento do Estado é apontada como a maior responsável pela elevada degradação ambiental.	Fernandes, Cunha e Silva (2005)
Microrregiões do Cerrado Brasileiro	Análise fatorial e construção de índice.	Os níveis de degradação apresentaram-se desiguais entre as regiões estudadas. Os maiores níveis de degradação foram das regiões Noroeste de Minas Gerais, Sul de Goiás e Sudeste de Mato Grosso. Já os menores valores de índice foram das regiões do Piauí, Maranhão e Tocantins.	Cunha <i>et al.</i> (2008)
Municípios da Bahia	Análise fatorial, construção de índice e análise de <i>cluster</i> .	Os municípios baianos demonstram heterogeneidade quanto ao fenômeno da degradação ambiental. Enquanto a Região Central do Estado possui um baixo padrão de degradação de seus municípios, as mesorregiões Centro Sul e Sul apresentam elevado nível de degradação ambiental.	Pais, Silva e Ferreira (2012)
Municípios e Mesorregiões do Rio Grande do Sul	Análise fatorial, construção de índices e análise de regressão.	O valor médio da degradação ambiental dos municípios gaúchos é de 62,95%. Esse valor é de alta representatividade e demonstra que mais da metade do território gaúcho enfrenta problemas relacionados à degradação ambiental. Muitos municípios apresentam 100% com relação ao Índice de Degradação. Estes possuem ligação direta com a atividade agropecuária, confirmando a participação desta atividade no agravamento do fenômeno. Além disso, as regiões mais degradadas do Estado fazem parte das mesorregiões menos desenvolvidas, vindo a confirmar a premissa de que a degradação ambiental tem relação direta com o desenvolvimento socioeconômico.	Pinto e Coronel (2014)
Mesorregiões e Estados do Brasil	Análise fatorial, construção de índices e análise de regressão.	O Índice de Degradação no país foi de aproximadamente 57%, valor que demonstra que mais da metade do território nacional é degradado. As regiões Norte e Centro-Oeste são as mais degradadas do país. Esses resultados corroboram a premissa de que regiões com maiores níveis de pobreza são mais degradadas, caso da Região Norte. Além disso, outra premissa, de que a degradação ambiental sofre influência direta das atividades agropecuárias, também se confirma, caso da região Centro-Oeste.	Pinto, Coronel e Conte (2014)

Municípios e Mesorregiões do Paraná	Análise fatorial e construção de índice.	O valor médio da degradação ambiental dos municípios paranaenses é de 67,76%. Esse valor demonstra que mais da metade do território paranaense enfrenta problemas relacionados à degradação ambiental. No que tange aos municípios, verifica-se que muitos deles apresentam valor máximo para o índice, com a maioria apresentando ligação direta com a atividade agropecuária, confirmando a participação dessa atividade no agravamento do fenômeno.	Pinto, Lopes e Coronel (2014)
Municípios e Mesorregiões de Santa Catarina	Análise fatorial e construção de índice.	O valor médio do índice de degradação foi de 47,38%, valor considerado baixo se comparado com outros Estados brasileiros. Com relação às mesorregiões, nota-se que a região Serrana foi a mais degradada. Em contrapartida, a região do Vale do Itajaí foi de menor degradação. Observou-se que para o Estado de Santa Catarina, existe homogeneidade do padrão de degradação, sendo que o desgaste dos recursos hídricos foi o fator preponderante em todas as mesorregiões.	Pinto, Conte e Coronel (2015)

Fonte: Elaboração dos autores.

A partir de estudos anteriores na aplicação de índices para mensurar a degradação ambiental, verifica-se que estes seguiram procedimentos metodológicos semelhantes a fim de delinear a problemática desse fenômeno. Além disso, nota-se a sua heterogeneidade nas diferentes regiões estudadas. Isso demonstra que esse fenômeno impacta de maneira divergente as diferentes regiões objetos de estudo (PINTO; CORONEL, 2013).

Mesmo com todas as questões oriundas da degradação, há a possibilidade de desenvolver-se uma economia sustentável. O processo de exploração do ambiente pelo ser humano deve ocorrer, portanto, de forma planejada e devem ser tomadas medidas para aperfeiçoar os impactos positivos e minimizar os negativos ao meio. Mediante esse processo é que se obterão ganhos efetivos tanto para o espaço ambiental como para a dimensão socioeconômica da sociedade (ARAUJO *et al.*, 2010).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho fundamenta-se nos estudos anteriores presentes na literatura que utilizaram uma metodologia específica para a criação de um Índice Geral de Degradação (IGD). Esse índice é considerado uma *proxy* da degradação ambiental de uma região objeto de estudo (SILVA; RIBEIRO, 2004). A pesquisa é classificada como quantitativa e descritiva, visto que serão realizadas observações e análises a fim de registrar e correlacionar fenômenos sem manipulá-los (RAMPAZZO, 2002).

A partir de estudos anteriores relativos ao tema dentro da realidade brasileira (LEMONS, 2001; SILVA; RIBEIRO, 2004; FERNANDES; CUNHA; SILVA, 2005; CUNHA *et al.*, 2008, PAIS; SILVA; FERREIRA, 2012; PINTO; CORONEL, 2014; PINTO; CORONEL; CONTE, 2014; PINTO; LOPES; CORONEL, 2014; PINTO; CONTE; CORONEL, 2015), nota-se o caráter multidimensional da degradação ambiental, pois a magnitude desse problema requer a consideração de um conjunto de variáveis de características locais. Assim, por envolver variáveis que abordam aspectos diferentes, a utilização da análise multivariada, especificamente da técnica de análise fatorial, torna-se a mais adequada para esse propósito (CUNHA *et al.*, 2008).

Isso posto, a técnica de análise fatorial, por meio do método de componentes principais, foi aplicada ao conjunto de variáveis do estudo para mensurar a magnitude do processo de degradação. Além disso, os escores fatoriais obtidos por meio dessa técnica possibilitaram a construção do Idaa com a finalidade de mensurar esse fenômeno no cenário latino-americano.

A técnica de análise fatorial aborda a problemática de verificar as correlações entre um grupo expressivo de variáveis, definindo um conjunto de dimensões latentes comuns, denominadas fatores. Esse método possui como principais objetivos o resumo e a redução dos dados, possibilitando a identificação de variáveis representativas de um grupo de variáveis para sua utilização em análises multivariadas posteriores (HAIR *et al.*, 2009).

Um modelo de análise fatorial, de acordo com Mingoti (2005), é dado, genericamente, em forma matricial, podendo ser expresso da seguinte forma:

$$X_i = a_{ij}F_j + \varepsilon_i \quad (1)$$

em que:

$X_i = (X_1, X_2, \dots, X_p)^t$  é um vetor transposto de variáveis aleatórias observáveis;

$a_{ij}$  = é uma matriz (p x m) de coeficientes fixos denominados cargas fatoriais, os quais descrevem o relacionamento linear de  $X_i$  e  $F_j$ ;

$F_j = (F_1, F_2, \dots, F_p)^t$  é um vetor transposto (m x p) de variáveis latentes que descrevem os elementos não observáveis da amostra; e

$\varepsilon_i = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p)^t$  é um vetor transposto dos erros aleatórios, correspondentes aos erros de medição e à variação de que não é explicada pelos fatores comuns .

Devido ao fato de as variáveis do estudo se apresentarem em escalas diferentes, surge a necessidade de sua padronização. A realização desse procedimento consta nos problemas que os dados, em diferentes escalas ou transformados de maneira incorreta, podem proporcionar nas pesquisas (GREENE, 2008). Assim, é desejável tornar os objetos de estudo comparáveis, diminuindo os efeitos de escalas diferentes (BASSAB; MIAZAKI; ANDRADE, 1990). O procedimento de padronização das variáveis é dado por:

$$Z = \frac{(X_i - \bar{X})}{S}, i = 1, \dots, n \quad (2)$$

onde:

Z = variável padronizada

$X_i$  = variável a ser padronizada

$\bar{X}$  = média de todas as observações

S = desvio padrão amostral

Por meio da padronização das variáveis aleatórias observáveis, esta pode ser substituída pelo vetor de variáveis padronizada, com a finalidade de resolver a problemática de diferenças de unidade de escala como demonstrado na Equação 2 (MINGOTI, 2005). Assim, a Equação 1 pode ser reescrita conforme a Equação a seguir:

$$Z_i = a_{ij}F_j + \varepsilon_i \quad (3)$$

Para a construção do Índice de Degradação Ambiental Agropecuário (Idaa) é preciso estimar os escores associados a cada fator após a rotação ortogonal. No presente trabalho foi aplicado o recurso da transformação ortogonal dos fatores originais pelo método Varimax, que demonstra uma estrutura mais simples de ser interpretada por maximizar num único fator as correlações de cada variável (HAIR *et al.*, 2009).

A fim de verificar se a análise fatorial utilizada ajusta-se aos dados do modelo, utilizaram-se dois procedimentos de adequabilidade para análise fatorial, que são os testes de Esfericidade de Bartlett e o Critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). O primeiro fornece a probabilidade estatística de que a matriz de correlação tenha correlações significativas entre pelo menos algumas das variáveis, ou seja, compara a matriz de correlação populacional com a matriz identidade. Para que os dados sejam adequados a essa análise, o resultado desse teste deve ser a rejeição da hipótese nula, isto é, de igualdade das matrizes. O teste de KMO verifica a adequação dos dados a partir da criação de um índice que varia de 0 a 1, o qual compara as correlações simples e parciais entre as variáveis, destacando-se que valores superiores a 0,5 demonstram que os dados são adequados à análise fatorial (MINGOTI, 2005; HAIR *et al.*, 2009).

Posteriormente a essa análise é que o Idaa pode ser construído. A construção do índice ocorre conforme metodologia de cálculo utilizada por Cunha *et al.* (2008), Pais, Silva e Ferreira (2012), Pinto, Lopes e Coronel (2014) e Pinto, Conte e Coronel (2015). A construção do Idaa, portanto, surge da agregação dos fatores obtidos, conforme demonstrado na Equação 4.

$$IDAA_i = \sum_{j=1}^p \frac{\lambda_j}{\sum \lambda_j} F_{ji}^* \quad (4)$$

em que:

$IDAA_i$  corresponde ao Índice Geral de Degradação da  $i$ -ésima subdivisão analisada;

$j$  refere-se à  $j$ -ésima raiz característica;

$p$  representa o número de fatores extraídos na análise;

$F_{ji}^*$  é o  $j$ -ésimo escore fatorial da  $i$ -ésima subdivisão analisada;

$\sum \lambda_j$  representa o somatório das raízes características referentes aos  $p$  fatores extraídos, sendo que  $\lambda_j / (\sum \lambda_j)$  diz respeito à participação relativa do fator  $j$  na explicação da variância total captada pelos  $p$  fatores extraídos.

Convém ressaltar que a metodologia de cálculo do Idaa utiliza o procedimento de distribuição simétrica em torno da média zero dos escores fatoriais de cada município. Com a finalidade de evitar que elevados escores fatoriais negativos aumentem a magnitude dos índices associados às subdivisões com escores fatoriais negativos, deve-se proceder a uma transformação deste a fim de trazer todos eles para o primeiro quadrante (LEMOS, 2001). Este procedimento deve ser realizado antes da estimação do Idaa e é expresso algebricamente por:

$$F_{ji} = \frac{(F_{ji} - F_j^{\min})}{(F_j^{\max} - F_j^{\min})} \quad (5)$$

onde:

$F_{ji}$  são os escores fatoriais;

$F_j^{max}$  é o valor máximo observado para o  $j$ -ésimo escore fatorial associado à  $i$ -ésima subdivisão; e

$F_j^{min}$  é o valor mínimo observado para o  $j$ -ésimo escore fatorial associado à  $i$ -ésima subdivisão;

O universo deste estudo, isto é, o local do estudo, é a região da América Latina, que engloba países das três subdivisões do continente americano. Esses países são agrupados nessa região latino-americana devido às características de colonização em que foram estruturadas as suas sociedades com pontos em comum. O principal deles são as línguas faladas nos países dessa região, que primordialmente são derivadas do latim (espanhol, francês e português).

Com uma área de aproximadamente 21.069.501 km<sup>2</sup>, essa região é composta por 20 países e mais duas dependências, Guiana Francesa e Porto Rico. Esses países estão divididos nas três subdivisões do continente americano, isto é, América do Sul, América Central e América do Norte. Na América do Sul fazem parte da América Latina os seguintes países: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela. Na América Central são também países latino-americanos Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Haiti, Honduras, Nicarágua, Panamá e República Dominicana. Por fim, na América do Norte, o México também é um país componente da América Latina.

Diante do universo de estudo, sua amostra foi filtrada entre os países que possuem censos agropecuários publicados de forma estruturada a partir dos anos 2000 e nos quais esses censos englobassem as variáveis de degradação ambiental agropecuária. Diante desses critérios, a amostra deste estudo será restringida a dez países, ou seja, Argentina, Brasil, Chile, El Salvador, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru e Uruguai. Mais especificamente, a amostra do estudo é composta pelas subdivisões em estados/províncias/departamentos/regiões de cada um desses países. Ao todo, serão pesquisadas 238 subdivisões, as quais serão os objetos de análise.

Para a construção do índice, foram utilizadas 11 variáveis que foram coletadas de cada um dos censos agropecuários dos dez países objetos de análise (INIDE, 2001, INDEC, 2002; IBGE, 2006; INE, 2007; INEGI, 2007; DIRECCIÓN..., 2008; EL SALVADOR, 2008; DIRECCIÓN..., 2011; INEC, 2011; INEI, 2012). As variáveis são embasadas na disponibilidade das fontes de dados e nos determinantes da agropecuária apontados pela literatura acadêmica, principalmente os relacionados à mão de obra, condições da atividade, meio ambiente, desenvolvimento econômico e infraestrutura (WONG; CARVALHO, 2006; SILVA; GÓMEZ; CASTAÑEDA, 2010; PERAL; GARCÍA-BARRIOS; CASALDUERO, 2011; COSTA *et al.*, 2013).

Entre as variáveis que foram utilizadas estão: área de produção da atividade agropecuária, quantidade de estabelecimentos agropecuários, número de indivíduos que moram em domicílios ligados à atividade agropecuária, número de indivíduos que trabalham na atividade agropecuária, mecanização dos estabelecimentos – número de tratores, uso de corretivos e assistência técnica, quantidade de produção vegetal, quantidade de produção animal, quantidade de produção total, quantidade de produção do principal produto, área de produção degradada.

Os dados foram coletados nos censos agropecuários dos países objetos de análise e foram utilizados os softwares *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 20.0* e *Microsoft Excel 2010*.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com o objetivo de verificar se as variáveis estudadas são apropriadas para a análise fatorial, foi realizado o teste de Bartlett, que apresentou valor de significância de 0,000 e, portanto, rejeitou-se a hipótese nula de igualdade de matrizes e demonstrou-se a adequação desse tipo de análise (MINGOTI, 2005). Outro teste realizado a fim de verificar a adequação da análise fatorial foi o teste de KMO, o qual obteve um valor de 0,663 e, dessa maneira, por ser maior que o valor de 0,5, indica que é viável a utilização da análise fatorial (HAIR *et al.*, 2009).

Por meio da utilização do método de componentes principais e do método de rotação ortogonal Varimax pela análise fatorial, verifica-se que as seis variáveis estudadas foram agrupadas em dois fatores que são capazes de explicar 77,66% da variância total dos dados, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Autovalores da matriz e variância explicada das correlações para as subdivisões dos países da América Latina

Fator	Autovalor	Variância explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
1	4,32	39,25	39,25
2	2,24	20,36	59,61
3	1,98	18,04	77,66

Fonte: Elaboração dos autores.

A partir da definição do número de fatores, as cargas fatoriais e as comunalidades associadas a cada um deles podem ser analisadas conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Cargas fatoriais após rotação ortogonal e comunalidades

Variáveis	Cargas Fatoriais			Comunalidades
	F1	F2	F3	
x1	<b>0,64</b>	0,23	0,54	0,75
x2	<b>0,85</b>	0,07	-0,5	0,73
x3	<b>0,94</b>	0,17	-0,11	0,91
x4	<b>0,94</b>	0,15	-0,24	0,91
x5	<b>0,52</b>	0,39	0,28	0,51
x6	<b>0,85</b>	0,17	-0,23	0,81
x7	0,17	<b>0,97</b>	-0,19	0,98
x8	0,31	0,81	<b>0,86</b>	0,75
x9	0,19	<b>0,97</b>	0,67	0,98
x10	0,55	0,23	<b>0,34</b>	0,50
x11	-0,70	-0,70	<b>0,86</b>	0,75

Fonte: Elaboração dos autores.

Nota: Valores em negrito denotam a maior carga fatorial da variável em um fator.

Na aplicação da análise fatorial com o uso do método de aplicação Varimax nota-se que, das 11 variáveis utilizadas para a pesquisa, obteve-se uma redução em três elementos da degradação agropecuária. Esses três aspectos agrupados conseguem explicar 77,66% da variância total dos dados. As comunalidades significam a capacidade de justificativa dos valores em cada variável, uma vez que dados superiores ou próximos a 0,5 são aceitáveis e valores acima de 0,6 revelam a maior contribuição do auxílio de uma variável para explicação de um determinado fator. As informações encontradas para as comunalidades demonstram que todas as variáveis têm sua variabilidade justificada pelos três fatores.

Nesse contexto, verifica-se que o Fator 1 (F1) é composto pelas variáveis x1 – Área de produção da atividade agropecuária, x2 – Quantidade de estabelecimentos agropecuários, x3 – Número de indivíduos que moram em domicílios ligados à atividade agropecuária, x4 – Número de indivíduos que trabalham na atividade agropecuária, x5 – Mecanização dos estabelecimentos e x6 – Uso de corretivos e assistência técnica ajudando com 30,05% das informações adquiridas. Salienta-se que essas variáveis sintetizadas no Fator 1 apresentam pesos positivos e estão relacionadas a aspectos que tangem a caracterização dos estabelecimentos agropecuários, podendo esse fator ser definido como Fator de Estrutura do Setor Agropecuário.

Considerando o Fator 2 (F2), certifica-se que ele é um coeficiente constituído pelas variáveis x7 – Quantidade de produção vegetal e x9 – Quantidade de produção total, e esse elemento coopera com 20,36% dos dados coletados. Com isso, o segundo fator está mais associado às questões do plantio da atividade agropecuária, podendo ser designado como Fator Produção Vegetal.

As cargas fatoriais do Fator 3 (F3) revelam que ele é organizado pelas variáveis x8 – Quantidade de produção animal e x10 – Quantidade de produção do principal produto e x11 – Área de produção não degradada, contribuindo com 18,04% das informações, estando relacionada à produção com área de degradação, podendo esse fator ser denominado como Fator Área de Produção Agropecuária.

A partir desses valores há a possibilidade de verificar o Índice de Degradação Ambiental Agropecuário das subdivisões dos países da América Latina e conseqüentemente, dos países pesquisados no continente. No que se refere às subdivisões com maiores Idaa, essa situação pode ser visualizada na Tabela 3.

Tabela 3 – Maiores e menores Idaa médio das mesorregiões brasileiras e seus respectivos Estados

Maior ID	País	IDAA	Menor ID	País	IDAA
Sergipe	BR	100%	Ilha de Páscoa	CL	0%
Rio Grande do Norte	BR	96,09%	Huasco	CL	0,03%
Mato Grosso do Sul	BR	93,70%	Cuscatlán	EL	0,04%
Amazonas	BR	92,68%	Tocopilla	CL	0,07%
Minas Gerais	BR	84,20%	Cabañas	EL	0,08%
Mato Grosso	BR	63,45%	San Salvador	EL	0,09%
Espírito Santo	BR	45,86%	Comarca Emberá	PA	0,10%
Bahia	BR	38,43%	La Union	EL	0,10%
Roraima	BR	36,72%	Morazán	EL	0,11%

Pará	BR	35,61%	Antofogasta	CL	0,12%
Goiás	BR	34,93%	Cautín	CL	0,14%
Maranhão	BR	33,96%	Callao	PE	0,14%
Chaco	AR	33,44%	Talagante	CL	0,15%
Paraíba	BR	32,40%	Ahuachapán	EL	0,16%
Chubut	AR	31,40%	Antartica Chilena	CL	0,17%
San Luis	AR	29,84%	Santiago	CL	0,18%
Santa Cruz	AR	28,68%	San Vicente	EL	0,19%
Pernambuco	BR	28,37%	Santa Ana	EL	0,21%
Puno	PE	27,38%	Aysen	CL	0,22%
Veracruz Llave	MX	26,70%	Chalanteno	EI	0,23%

Fonte: Elaboração dos autores.

A partir da análise da Tabela 3 verifica-se que é elevado o índice de degradação ambiental, uma vez que existem subdivisões que apresentaram valores próximos ao valor máximo do índice, inclusive o Estado de Sergipe, com um Idaa de 100%. Em relação às regiões mais degradadas, nota-se a supremacia das subdivisões do Brasil, pois, ao todo, das 20 principais subdivisões com maior Idaa médio, 14 são de Estados brasileiros. Esse fato pode ser justificado devido à estrutura histórica brasileira, em que a agropecuária é a base de interferência na degradação no país desde os primórdios de sua economia. Os Estados brasileiros são grandes produtores de grãos e utilizam avançadas técnicas de corretivos, o que contribui significativamente com o país em resultados de produtividade e, concomitantemente, em degradação (ARAUJO *et al.*, 2010).

A construção produtiva nacional do Brasil fundamenta-se na agricultura, com a cultura da soja como principal produto, além do milho, do feijão e do trigo, que fazem parte da estrutura produtiva do país. Ressalta-se também que os Estados brasileiros contam fortemente com o cultivo de frutas e, na pecuária, com a criação de bovinos, suínos e aves.

A partir da análise da Tabela 3 percebe-se que existe certa heterogeneidade das províncias do Peru, dado que a província de Puno constitui um dos principais índices de Idaa, com 27,38%, e a província de Callao tem um dos menores indicadores de Idaa, com 0,14%. Esta diferença ocorre porque alguns territórios são muito mais degradados que outros, mostrando-se necessário maior controle, monitoramento e também práticas para o equilíbrio e regulamentação da devastação em algumas áreas (RAMÍREZ-MIRANDA, 2014).

A demonstração de resultados é preocupante, visto que a elevada utilização de corretivos e adubação atua no meio ambiente de forma negativa, gerando impactos de assoreamento dos rios, queimadas, perda da biodiversidade. Assim, pode-se inferir que a utilização dessas práticas agrícolas é responsável pela degradação ambiental. Isso é comprovado na agropecuária brasileira, pois, desde o início do ciclo produtivo da soja e das demais culturas, ela depreda as vegetações originais e, conseqüentemente, modifica o clima das regiões (PINTO; CORONEL; CONTE, 2014).

Ainda de acordo com a Tabela 3, verifica-se que a Argentina é o segundo maior país com maior Idaa na província de Chaco. Esse índice elevado é resultado de sua economia, que tem a agropecuária como principal fonte de destaque. A Argentina é, juntamente com o Brasil, uma das grandes economias da América Latina (REVELES, 2006).

Analisando o *ranking* médio do Índice de Degradação Ambiental Agropecuário dos dez países pesquisados na América Latina, conforme Tabela 4, verifica-se a seguinte colocação de cada região:

Tabela 4 – Ranking do Idaa médio nos países da América Latina

País	Colocação	IDAA Médio	IDAA Máximo	IDAA Mínimo	Número de casos	Desvio Padrão
Brasil	1º	34,70%	100%	0,76%	27	0,32
Argentina	2º	13,48%	33,44%	2,39%	23	0,10
México	3º	9,50%	26,70%	0,58%	32	0,07
Peru	4º	7,28%	27,38%	0,14%	25	0,06
Panamá	5º	4,42%	14,83%	0,10%	12	0,04
Uruguai	6º	2,95%	10,58%	0,36%	19	0,02
Paraguai	7º	2,12%	4,51%	0,35%	17	0,01
Nicarágua	8º	1,73%	4,62%	0,61%	15	1,01
Chile	9º	1,02%	5,14%	0,00%	52	0,01
El Salvador	10º	0,07%	0,84	0,04%	14	0,00
Total		8,25%	100%	0,00%	236	0,16

Fonte: Elaboração dos autores.

De uma maneira geral percebe-se, pela Tabela 4, que a degradação agropecuária nos países da América Latina apresenta certo grau de variabilidade, pois os Idaa médios obtiveram desvio padrão de 0,16. Quando se avalia o Idaa mínimo e máximo dos países, nota-se que há grande disparidade entre as regiões, visto que tiveram subdivisões que atingiram valores muito próximos ao máximo do índice e até o seu máximo de 100%, no caso Sergipe e outras subdivisões, que atingiram valores muito próximos ao mínimo e até o seu mínimo de 0,00%, no caso Ilha de Páscoa, no Chile. A partir dessa heterogeneidade dos resultados de degradação, comprova-se a complexidade dos aspectos agropecuários na América Latina. Isso porque existe uma gama de dimensões distintas nos diferentes países dessa região (RAMÍREZ-MIRANDA, 2014).

Os altos valores para o índice podem ser justificados pela modernização das subdivisões dos países que utilizam cada vez mais corretivos, o que afeta de forma negativa o solo das regiões. Assim, os Estados brasileiros, em especial, são os que possuem uma posição mais preocupante com relação à atividade agropecuária e necessitam de políticas públicas a fim de reduzir esse problema proveniente do setor agropecuário (BALSAN, 2006).

As províncias do Brasil, Argentina e México são as que se encontram no topo do *ranking* com maior degradação. Salienta-se que nenhuma subdivisão desses países encontra-se com Idaa muito baixo, o que é explicado em virtude desses países apresentarem maior ligação com a atividade agropecuária e, conseqüentemente, terem maior impacto na degradação de suas subdivisões (REVELES, 2006).

Há de se destacar que muitos dos resultados de degradação são referentes ao crescimento significativo da produção agropecuária que a América Latina vem apresentando nas últimas décadas. Esse crescimento, todavia, é concentrado em algumas regiões, em determinados produtos e é vinculado aos produtores que possuem melhor acesso aos mercados externos. Diante desse contexto, houve um aumento das desigualdades dos produtores, com uma redução acentuada no número de pequenos agricultores na região (DAVID; DIRVEN; VOGELGESANG, 2000; SILVA; GÓMEZ; CASTAÑEDA, 2010).

A partir disso, essas disparidades também são explanadas em termos de degradação originada pela atividade agropecuária. Isso porque a degradação ambiental é mais evidente nas regiões que possuem maior produtividade nas atividades agropecuárias e apresenta uma menor proporção em regiões com menor produtividade (PINTO; CORONEL; CONTE, 2014). No caso do estudo, a menor produtividade cabe aos três países que apresentaram os menores índices de degradação, ou seja, Nicarágua, Chile e El Salvador. Ademais, essa maior produtividade fica a cargo dos três países que apresentaram maiores níveis de degradação, isto é, Brasil, Argentina e México (REVELES, 2006; RAMÍREZ-MIRANDA, 2014).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A degradação ambiental é um problema de âmbito mundial que apresenta vários desdobramentos em questões ambientais, sociais e econômicas de diversas sociedades. No cenário latino-americano, existe uma literatura incipiente sobre o tema que, por essa razão, não é capaz de caracterizar de forma empírica a degradação em todo o território ou em países da região de forma comparativa. Dessa forma, este trabalho teve a proposta de analisar a degradação ambiental a partir de um índice para países da América Latina.

Na construção do Idaa verificou-se que algumas regiões possuem um padrão de degradação muito elevado. Com relação à média da amostra em estudo, o valor de 8,25% pode mascarar a situação de alguns países que apresentam elevados índices de degradação originados da atividade agropecuária. Assim, para converter essa situação, deve haver maior atuação do poder público, bem como uma maior conscientização dos produtores rurais nos países que apresentaram maiores níveis de degradação.

Referente aos países, Brasil, Argentina e México são os que apresentam maiores níveis de degradação ambiental agropecuária, pois têm na agropecuária a base de sua economia. Os menores índices de degradação ficaram a cargo de países nos quais a atividade agropecuária não apresenta elevados níveis de produtividade, como a Nicarágua, o Chile e El Salvador.

O estudo ficou limitado a um corte específico do tempo, não podendo ser analisada a dinâmica da degradação no decorrer deste. Ademais, não foram evidenciados outros aspectos de desenvolvimento de uma região além da degradação ambiental, e a mensuração desse fenômeno ficou restrita à captação de informações por meio do índice estudado. Além disso, há de se destacar que não houve uma base de dados padrão para a pesquisa, destacando-se que os dados foram pesquisados de maneira individual nos censos de cada país. Para trabalhos futuros, portanto, há a possibilidade de estudar a degradação ambiental em um período de tempo maior a fim de verificar algum pa-

drão nesse fenômeno, bem como relacioná-lo a outros aspectos de desenvolvimento, como, os econômicos e sociais, além de comparar os resultados a outros continentes e países do mundo.

## REFERÊNCIAS

- AQUINO, C. M. S. de; ALMEIDA, J. A. P. de; OLIVEIRA, J. G. B. de. Estudo da cobertura vegetal/uso da terra nos anos de 1987 e 2007 no Núcleo de Degradação/Desertificação de São Raimundo Nonato – Piauí. *Revista Ra'e Ga – O Espaço Geográfico em Análise*, Curitiba, v. 25, p. 252-278, 2012.
- ARAUJO, M. L. M. N. de et al. Impactos ambientais nas margens do Rio Piancó causados pela agropecuária. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, Pombal, v. 4, n. 1, p. 13-33, 2010.
- BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. *Campo-Território: Revista de Geografia Agrária*, Francisco Beltrão, v. 1, n. 2, p. 123-151, 2006.
- BARCELLOS, G. H. Mulheres e lutas socioambientais: as intersecções entre o global e o local. *Revista Katalysis*, v. 16, n. 2, p. 214-222, 2013.
- BASSAB, W. de O.; MIAZAKI, E. S.; ANDRADE, D. F. de. *Introdução à análise de agrupamentos*. São Paulo: Associação Brasileira de Estatística (ABE), 1990.
- BENGOA, J. 25 años de estudios rurales. *Sociologias*, a. 5, n. 10, p. 36-98, 2003.
- BRAGA, T. M. et al. Índices de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar. *Nova Economia*, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 11-33, 2004.
- CARVALHO, S. P.; ALBUQUERQUE, H. N. Avaliação dos impactos ambientais no horto do Complexo Aluizio Campos. *Revista Brasileira de Informações Científicas*, Campina Grande, v. 2, n. 2, p. 1-16, 2011.
- COSTA, C. C. de M. et al. Determinantes do desenvolvimento do setor agropecuário nos municípios. *Revista de Administração*, v. 48, n. 2, p. 295-309, 2013.
- CUNHA, N. R. da S. et al. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos cerrados, Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Piracicaba, SP, v. 46, n. 2, p. 291-323, 2008.
- DAVID, M. B. de A.; DIRVEN, M.; VOGELGESANG, F. The Impact of the New Economic Modelo in Latin America's Agriculture. *World Development*, v. 28, n. 9, p. 1.673-1.688, 2000.
- DIRECCIÓN DE CENSOS Y ESTADÍSTICAS AGROPECUÁRIAS – DCEA. (2008). *Censo Nacional Agropecuario*. 2008. Disponível em: <http://www.mag.gov.py/Censo/Book%201.pdf>. Acesso em: 24 maio 2016.
- DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS AGROPECUÁRIAS – DIEA. (2011). *Censo General Agropecuario*. Disponível em: <http://redatam.org/binury/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CGA2011&lang=esp>. Acesso em: 24 maio 2016.
- DUARTE, L. C. B. A política ambiental internacional: uma introdução. *Revista Cena Internacional*, Brasília, v. 6, n. 1, p. 4-12, 2004.
- ECHEVERRÍA, R. G. Agricultural Research Policy Issues in Latin America: An Overview. *World Development*, v. 26, n. 6, p. 1.103-1.111, 1998.
- EL KHALILI, A. *Commodities ambientais em missão de paz – novo modelo econômico para a América Latina e o Caribe*. São Paulo, SP: Nova Consciência, 2009. p. 271.
- EL SALVADOR. Ministério do Comércio e Indústria. *Censo Agropecuario*. 2008. Disponível em: [http://www.mag.gob.sv/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&id=35&Itemid=229](http://www.mag.gob.sv/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=35&Itemid=229). Acesso em: 24 maio 2016.
- ENGSTRÖM, R. et al. Environmental assessment of Swedish agriculture. *Ecological Economics*, v. 60, n. 3, p. 550-563, 2007.
- FERNANDES, E. A.; CUNHA, N. R. da S.; SILVA, R. G. da. Degradação ambiental no estado de Minas Gerais. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Rio de Janeiro, v. 43, n. 1, p. 179-198, 2005.
- GOSSERIES, A. Environmental Degradation as Age Discrimination. *e-Pública*, v. 2, n. 2, p. 25-39, 2015.
- GREENE, W. H. *Econometric analysis*. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2008.
- HAIR, J. F. JR. et al. *Análise multivariada de dados*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuario de 2006*. 2006. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp?o=2&i=P>. Acesso em: 24 maio 2016.
- INE. Instituto Nacional de Estadística. *Censo Agropecuario e Florestal*. 2007. Disponível em: [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/censos\\_agropecuarios/censo\\_agropecuario\\_07.php](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/censos_agropecuarios/censo_agropecuario_07.php). Acesso em: 24 maio 2016.

- INDEC. Instituto Nacional de Estadística y Censos. *Censo Nacional Agropecuario*. 2002. Disponível em: [http://www.indec.gov.ar/nivel4\\_default.asp?id\\_tema\\_1=3&id\\_tema\\_2=8&id\\_tema\\_3=87](http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=3&id_tema_2=8&id_tema_3=87). Acesso em: 24 maio 2016.
- INEC. Instituto Nacional de Estadística y Censo. *Censo Nacional Agropecuario*. 2011. Disponível em: [https://www.contraloria.gob.pa/inec/publicaciones/subcategoria.aspx?ID\\_CATEGORIA=15&ID\\_SUBCATEGORIA=60&ID\\_IDIOMA=1](https://www.contraloria.gob.pa/inec/publicaciones/subcategoria.aspx?ID_CATEGORIA=15&ID_SUBCATEGORIA=60&ID_IDIOMA=1). Acesso em: 24 maio 2016.
- INEI. Instituto Nacional de Estadística e Informática. *Censo Agropecuario Nacional*. 2012. Disponível em: <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>. Acesso em: 24 maio 2016.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2007. *Censo Agrícola, Ganadero y Forestal*. Disponível em: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&s=est>. Acesso em: 24 maio 2016.
- INIDE. Instituto Nacional de Información de Desarrollo. *Censo Nacional Agropecuario*. 2001. Disponível em: <http://www.inide.gob.ni/cgibin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CENAGRO01&MAIN=WebServerMain.inl>. Acesso em: 24 maio 2016.
- LEITE, S. P.; SILVA, C. R. da; HENRIQUES, L. C. Impactos ambientais ocasionados pela agropecuária no Complexo Aluizio Campos. *Revista Brasileira de Informações Científicas*, Campina Grande, v. 2, n. 2, p. 59-64, 2011.
- LEMO, J.J.S. Níveis de Degradação no Nordeste Brasileiro. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 32, n. 3, p. 406-429, 2001.
- LIRA, W. S.; CÂNDIDO, G. A. Análise dos modelos de indicadores no contexto do desenvolvimento sustentável. *Perspectivas Contemporâneas*, Campo Mourão, v. 3, n. 1, p. 31-45, 2008.
- MARTINEZ, R. Q. Indicadores de sustentabilidade: avanços e desafios para a América Latina. In: ROMEIRO, A. R. (org.). *Avaliação e contabilização de impactos ambientais*. São Paulo: Ed. da Unicamp, 2004. p. 252-270.
- MELLO, L. F. de; SATHLER, D. A demografia ambiental e a emergência dos estudos sobre população e consumo. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 32, n. 2, p. 357-380, 2015.
- MINGOTI, S. A. *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada – uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2005.
- PAIS, P. S. M.; SILVA, F. de F.; FERREIRA, D. M. Degradação ambiental no Estado da Bahia: uma aplicação da análise multivariada. *Revista Geonordeste*, São Cristóvão, a. XXIII, n. 1, p. 1-21, 2012.
- PERAL, A. T.; GARCÍA-BARRIOS, L.; CASALDUERO, A. G. Agricultura y Conservación em Latinoamérica en el siglo XXI: ¿Festejamos la “transición forestal” o construimos activamente “la matriz de la naturaleza?” *Interciencia*, v. 36, n. 7, p. 500-5007, 2011.
- PERAL, A. T.; GARCÍA-BARRIOS, L.; CASALDUERO, A. G. A degradação ambiental agropecuária de Santa Catarina. *Espacios*, v. 36, p. 17-29, 2015.
- PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A. A degradação ambiental no Brasil: uma análise das evidências empíricas. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, Málaga, n. 188, p. 1-8, 2013.
- PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A. Degradação ambiental do Rio Grande do Sul: uma análise dos municípios e mesorregiões. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 9, n. 1, p. 3-17, 2014.
- PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A.; CONTE, B. P. Mapping of Environmental Degradation in Regions and States of Brazil. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, v. 11, p. 453-464, 2014.
- PINTO, N. G. M.; LOPES, M. M.; CORONEL, D. A. Análise da degradação ambiental nos municípios e mesorregiões do Estado do Paraná. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, Curitiba, v. 35, n. 126, p. 191-206, 2014.
- PINTO, N. G. M.; CONTE, B. P.; CORONEL, D. A. A degradação ambiental agropecuária de Santa Catarina. *Espacios*, Caracas, v. 36, p. 17-29, 2015.
- PRABHU, R.; COLFER, C. J. P.; DUDLEY, R. G. Guidelines for developing, testing and selecting criteria and indicators for sustainable forest management. *Center for International Forestry Research – Toolbox Series*, Jakarta, n. 1, 1999.
- RAMÍREZ-MIRANDA, C. Critical reflections on the *New Rurality* and the rural territorial development approaches in Latin America. *Agronomía Colombiana*, v. 32, n. 1, p. 122-129, 2014.
- RAMPAZZO, L. *Metodologia científica: para alunos dos cursos de graduação e Pós-Graduação*. São Paulo: Loyola, 2002.

- REVELES, I. L. A. Balance del modelo agroexportador en América Latina al comenzar el siglo XXI. *Revista de Estudios Rurales*, v. 7, n. 13, p. 1-25, 2006.
- REZENDE, G. B. de M. *et al.* Sustentabilidade de Barra do Garças sob a Ótica do Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios. *Desenvolvimento em Questão*, a. 15, v. 39, p. 203-235, 2017.
- RODRIGUES, W. Valoração econômica dos impactos ambientais de tecnologias de plantio em região de cerrados. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Rio de Janeiro, v. 43, n. 1, p. 135-153, 2005.
- SAMPAIO, E. V. de S. B.; ARAÚJO, M. S. B.; SAMPAIO, Y. S. B. Impactos ambientais da agricultura no processo de desertificação no Nordeste do Brasil. *Revista de Geografia*, Recife, v. 22, n. 1, p. 93-113, 2005.
- SHIELDS, D. J.; SOLAR, S. V.; MARTIN, W. E. The role of values and objectives in communicating indicators of sustainability. *Ecological Indicator*, v. 2, n. 1-2, p. 149-160, 2002.
- SICHE, R. *et al.* Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. *Ambiente & Sociedade*, Campinas, v. X, n. 2, p. 137-148, 2007.
- SILVA, A. W. L. da; SELIG, P. M.; MORALES, A. B. T. Indicadores de sustentabilidade em processos de avaliação ambiental estratégica. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. XV, n. 3, p. 75-96, 2012.
- SILVA, J. G. da; GÓMEZ, S. E.; CASTAÑEDA, R. S. “Boom” agrícola e persistência da pobreza na América Latina: algumas reflexões. *Revista Nera*, a. 13, n. 16, p. 7-21, 2010.
- SILVA, R. G. da; RIBEIRO, C. G. Análise da degradação ambiental na Amazônia Ocidental: um estudo de caso dos municípios do Acre. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 91-110, 2004.
- WONG, L. L. R.; CARVALHO, J. A. O rápido processo de envelhecimento populacional do Brasil: sérios desafios para as políticas públicas. *Revista Brasileira de Estudos Populacionais*, v. 23, n. 1, p. 5-26, 2006.