

A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL: UMA ANÁLISE DAS EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

Nelson Guilherme Machado Pinto¹

Daniel Arruda Coronel²

Resumo: O objetivo deste trabalho é o de analisar as evidências empíricas de estudos sobre degradação ambiental no Brasil que estudaram esse fenômeno a partir de um índice e verificar o comportamento da degradação nas diversas regiões do país. Além disso, são analisadas questões referentes ao panorama desses estudos, verificando em quais pontos os trabalhos futuros dessa temática podem avançar. Dentre as regiões mais impactadas pela degradação estão estados da Região Nordeste, Centro-Oeste, e o estado de Minas Gerais. Dentre as principais causas da degradação ambiental nessas regiões estão o clima, a pobreza e os impactos do agronegócio. Com relação às principais lacunas dessa área temática, estão a escassez de estudos na Região Sul do Brasil e também de estudos que mapeiem a degradação em todo o território nacional, a realização da análise desse fenômeno apenas em um corte específico de tempo e o não relacionamento da degradação ambiental com aspectos socioeconômicos.

Palavras-chave: Degradação Ambiental; Índice de Degradação; Agroecologia; Economia Ambiental; Brasil.

ENVIRONMENTAL DEGRADATION IN BRAZIL: AN ANALYSIS OF EMPIRICAL EVIDENCE

Abstract: The aim of this work is to analyze the empirical evidences concerning the studies on environmental degradation in Brazil using an index to study this phenomenon as well as to verify the degradation behavior in many regions of the country. Furthermore, issues related to an overview of these studies are analyzed with the aim of reporting on what points this theme can advance in the future. Among the most impacted areas by degradation we observe that some states in the Northeast, Midwest and state of Minas Gerais. The main causes of environmental degradation in these regions are the climate, poverty and the agribusiness impact. Thus, we can highlight some deficiencies such as lack of studies in Southern Brazil and also studies which could map the degradation throughout the national territory, the analysis of this phenomenon performed only in a specific time and the lack of a relationship between environmental degradation and socioeconomic aspects.

Keywords: Environmental Degradation, Degradation Index; Agroecology; Environmental Economics; Brazil.

¹ Mestrando em Administração do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Bacharel em Administração pela UFSM e bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). E-mail: nelguimachado@hotmail.com

² Professor Adjunto do Programa de Pós-Graduação em Administração da UFSM e Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: daniel.coronel@uol.com.br

1 INTRODUÇÃO

As mudanças ocorridas no meio ambiente acompanham a evolução do ser humano enquanto ser social. Essas mudanças ocorrem no uso de novos meios, novas tecnologias e novas técnicas tanto referentes à produção econômica quanto a mecanismos para a melhoria do bem-estar social. Entretanto, algumas dessas mudanças vêm provocando problemas para a sociedade e, dentre essas, uma de grande destaque dentro do debate sociopolítico atual é a questão da degradação ambiental.

Um conjunto de causas é apontado como responsáveis pelo atual processo de degradação que atinge diversas partes do mundo. Dentre elas destacam-se: intervenção humana, crescimento populacional, práticas inadequadas na agropecuária e construções de complexos industriais (BALSAN, 2006). Uma das grandes responsáveis por esse processo de degradação ambiental é a modificação do cenário do campo originado pelas práticas agropecuárias. Por meio de processos de modernização e de maior informação dos produtores, houve uma modificação desse ambiente. Entre as práticas e técnicas oriundas da agropecuária que geram impactos no meio ambiente estão o cultivo intensivo do solo, o uso de fertilizantes, a irrigação, o uso de agrotóxicos e a manipulação dos genomas das plantas (GLIESSMAN, 2005). Essa mudança veio ocasionar transformações no cenário anteriormente vigente que, de acordo com Balsan (2006), geram dois tipos de impactos, isto é, os ambientais e os socioeconômicos.

Dentre os impactos ambientais, um de bastante relevância, dentro da literatura acadêmica e do contexto sociopolítico da atual sociedade, é a degradação ambiental. Esse fenômeno pode ser entendido, conforme Lemos (2001), como destruição, deterioração ou desgaste gerados ao meio ambiente a partir de atividades econômicas e de aspectos populacionais e biológicos. Dessa maneira, muitas das mudanças oriundas da degradação ambiental resultam da atividade agropecuária. No cenário brasileiro, essa questão tem também grande parcela decorrente da exploração da agropecuária, atividade que possui forte importância econômica para o país.

No processo de degradação decorrente no cenário brasileiro, uma alternativa que surge é a agroecologia. Essa abordagem consiste em técnicas de agricultura praticadas de maneira sustentável e, assim, propõe-se a ser uma alternativa de reversão dentro dos problemas sócio-produtivos no ambiente agrícola. A agroecologia procura valorizar o saber produtivo do agricultor e a preservação do ambiente, constituindo-se, portanto, em um instrumento de combate à pobreza e à degradação (SOUZA, 2011).

Posto isso, começaram a surgir na literatura trabalhos a fim de mensurar a degradação ambiental brasileira a partir da construção de um índice. A construção desse tipo de indicador, isto é, de caráter ambiental, possui o objetivo de fornecer auxílio na formulação de políticas públicas, de acordos internacionais e nas tomadas de decisão dos entes públicos e privados. Além disso, esses indicadores permitem detalhar a situação da interação da atividade humana no meio ambiente (BRAGA *et al.*, 2004; LIRA; CÂNDIDO, 2008).

Assim, a partir do trabalho de degradação ambiental de Lemos (2001), que construiu um Índice de Degradação (ID) para avaliar a Região Nordeste do Brasil, outros estudos aplicaram sua metodologia para verificar o fenômeno da degradação ambiental em outras partes do Brasil. Dessa maneira, o objetivo geral deste trabalho consiste em analisar as evidências empíricas de estudos sobre degradação ambiental no Brasil que estudaram a degradação a partir de um índice e verificar o comportamento desse fenômeno nas diversas regiões do país. Além disso, são analisadas questões referentes ao panorama desses estudos, verificando em quais pontos os trabalhos futuros dessa temática podem avançar.

A fim de atingir esses objetivos, o presente artigo está estruturado, além desta introdução, em quatro seções. Na segunda seção, é apresentado o referencial teórico; na seção seguinte, os procedimentos metodológicos utilizados; na quarta seção, os resultados são analisados e discutidos e, por último, são apresentadas as considerações finais do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Degradação Ambiental

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

Esse fenômeno pode ser entendido como uma destruição, deterioração ou desgaste do meio ambiente (LEMOS, 2001). Um dos grandes responsáveis pela degradação ambiental é o uso intensivo do solo, provocando, segundo Gliessman (2005), a degradação da matéria orgânica e compactando-o por meio de maquinário pesado. Outro responsável pela degradação, o uso de agrotóxicos, tem também impactos para a saúde humana. Além de poluir o ambiente, esse implemento agrícola pode causar sérios efeitos na saúde do ser humano que tiver contato com esse tipo de produto (RIGOTTO *et al.*, 2012).

O uso de fertilizantes é outro ponto abordado que impacta o meio ambiente e, apesar de proporcionar fertilização em curto prazo para as lavouras, o seu uso intensivo e inadequado provoca o comprometimento da fertilização em longo prazo bem como, assim como os agrotóxicos, impactos na saúde humana. A irrigação é outro item que agrava a degradação, pois pode promover sérios danos à hidrografia, além de promover a lixiviação de fertilizantes, poluindo lagos e rios e ocasionando a erosão de solos. Por fim, outro impacto da degradação advindo da agropecuária é a manipulação de genomas das plantas. Essas modificações visam deixar as plantas geneticamente mais produtivas, entretanto são extremamente dependentes do uso de agrotóxicos e fertilizantes, que devem ser usados de maneira intensiva e que, consequentemente, causam os impactos citados anteriormente (GLIESSMAN, 2005).

A fim de evitar a degradação e a pobreza dentro do ambiente agropecuário, a agroecologia, segundo Left (2002), é uma técnica alternativa que busca uma produção agrícola realizada de forma ecológica e socialmente sustentável. O mesmo autor afirma que essa alternativa vem propor substituições nas práticas predadoras, oriundas da lógica capitalista, que provocam degradação no meio ambiente, podendo vir a deixá-los inférteis. Dessa maneira, modelos de agricultura baseados na agroecologia vêm diversificar a concepção atual de exploração do meio, procurando por meio da harmonia entre recursos naturais e recursos humanos, atender às necessidades vigentes desta e das próximas gerações com relação à questão dos recursos naturais (MACHADO, 2010).

O grande contraponto que a agroecologia postula, diferentemente da lógica capitalista, é referente ao prazo do sistema produtivo. Enquanto o sistema produtivo agrícola capitalista possui foco no curto prazo, a agroecologia tem a sua forma produtiva com enfoque no longo prazo. Assim, a agroecologia propõe o melhor uso da terra a fim de que a produção reduza seus impactos no meio ambiente e venha a ter uma rentabilidade por um período de tempo maior ocasionado pelo bom uso da terra (SOUZA, 2011).

Nesse contexto, a fim de mensurar e quantificar os impactos da degradação ambiental de uma determinada área, um procedimento usado nessa temática é a construção de um índice. Os índices são números que têm o objetivo de descrever determinado aspecto da realidade ou ainda procuram relacionar vários desses aspectos (MARTINEZ, 2004). Além disso, utilizam para seu cálculo bases científicas e métodos adequados, servindo como instrumento para o processo de tomada de decisão (SICHE *et al.*, 2007). Dessa forma, a construção de um índice da degradação ambiental surge como *proxy* para a mensuração desse fenômeno.

2.2 Índice de Degradação

O Índice de Degradação (ID) surge como 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 o ID a partir de uma metodologia que foi sendo seguida por alguns autores no decorrer de trabalhos posteriores.

O Índice de Degradação surge como uma evolução, analisando o aspecto metodológico do índice de desertificação também criado pelo mesmo autor. Dessa forma, de acordo com as ideias de Lemos (1995), o índice de desertificação não tinha a capacidade de captar o percentual de devastação de determinada região de estudo ao qual estava sendo submetido. Assim, isso só se tornou possível a partir da construção de um Índice de Degradação (LEMOS, 2001).

O ID possui algumas variações a partir de trabalhos posteriores ao de Lemos (2001), visto que estes procuram adaptar o índice e sua metodologia à região estudada. Entretanto, a essência da construção do índice idealizada pelo autor criador do Índice de Degradação

consiste em, primeiramente, a partir da análise multivariada sobre as variáveis a serem estudadas, criar um Índice Parcial de Degradação (IPD). Após isso, faz-se uma estimação com base no IPD, por meio de análise de regressão, atribuindo pesos a cada uma das variáveis que fazem parte da composição do ID (SILVA; RIBEIRO, 2004).

Com base na metodologia desenvolvida por Lemos (2001) é que outros estudos foram surgindo a fim de aplicar a metodologia criada pelo autor em diversas outras realidades (SILVA; RIBEIRO, 2004; FERNANDES; CUNHA; SILVA, 2005; CUNHA *et al.*, 2008, PAIS *et al.*, 2012).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho é caracterizado como de levantamento bibliográfico, visto que há um levantamento das publicações referentes a um tema específico e estas são objetos de análise deste estudo. Portanto, foram pesquisados trabalhos com relação à temática de índices de degradação ambiental no Brasil com publicações em periódicos com o objetivo de verificar o estado da arte do assunto na literatura.

Entretanto, só foram considerados, para fins deste trabalho, aqueles que estudaram o fenômeno da degradação ambiental a partir da construção de um índice denominado como Índice de Degradação, criado por Lemos (2001). Além da análise dos resultados desse trabalho, foram verificadas questões referentes aos trabalhos de Silva e Ribeiro (2004), Fernandes, Cunha e Silva (2005), Cunha *et al.* (2008) e Pais *et al.* (2012), os quais utilizaram a metodologia de índices para estudar a degradação ambiental em outros estados e regiões brasileiras.

Por fim, após a análise desses estudos, são feitas análise quanto ao panorama da degradação ambiental no Brasil. Verifica-se, de forma comparativa, o comportamento desse fenômeno no Brasil a partir das evidências empíricas. Além disso, são feitos levantamentos e questionamentos referentes aos trabalhos apresentados. Isso é realizado a fim de contribuir para os avanços dos estudos futuros nessa temática.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Evidências Empíricas

A literatura referente ao tema demonstra que alguns autores se propuseram a analisar a degradação ambiental em estados e regiões brasileiras a partir da construção de um Índice de Degradação e análise multivariada. Dentre esses, pode-se citar os trabalhos de Lemos (2001), Silva e Ribeiro (2004), Fernandes, Cunha e Silva (2005), Cunha *et al.* (2008) e Pais *et al.* (2012).

O estudo pioneiro de Lemos (2001) mostra toda a construção do ID. Objetivando mapear a degradação ambiental dos municípios dos nove estados nordestinos, o autor

verificou que mais da metade dos municípios da região convivem com uma realidade de mais de 80% de degradação, sendo o estado da Bahia o mais degradado. Para esse estado, os níveis de degradação obtidos a partir do ID chegaram a 84,36%, um número bastante elevado.

Analizando o estado da Região Nordeste com menor ID, isto é, Pernambuco, verifica-se que 72,54% da área desse estado está degradada, o que ainda representa um valor muito elevado, se comparado a outras regiões brasileiras estudadas. O valor de degradação ambiental para os outros estados dessa região foram: Rio Grande do Norte (82,64%), Piauí (81,90%), Paraíba (81,57%), Sergipe (81,57%), Alagoas (79,33%), Ceará (76,17%) e Maranhão (75,79%). Ademais, o autor estimou que quase 8 milhões de habitantes da região vivem em área que são afetadas por níveis de degradação superiores a 60%.

O trabalho de Silva e Ribeiro (2004) procurou estimar um ID como uma medição do grau de intensidade da área degradada dos municípios do estado do Acre. Os autores encontraram como resultados índices de degradação de valores baixos, em média de 30,74% para os municípios acreanos. Esse baixo índice mantém-se na maioria das regiões do estado com apenas algumas regiões de valor um pouco mais elevado.

A partir da baixa média do ID para o estado do Acre, nota-se que alguns municípios possuem ID de valor zero ou próximos a esse valor. Entretanto, existem regiões nas quais a degradação ambiental é maior que 60%. Portanto, ficou evidente, na visão dos autores, que o estado do Acre possui um bom estado de conservação ambiental, porém, também há alguns indicadores em certas regiões de degradação elevada.

Com a finalidade de quantificar o nível de degradação dos municípios do estado de Minas Gerais, o estudo de Fernandes, Cunha e Silva (2005) construíram seu índice com foco na área degradada dos municípios. Os resultados apontam para um elevado índice de degradação médio dos municípios, cerca de 86%. Esse valor é corroborado quando se analisam os municípios com ID igual a 1, isto é, que obtiveram o valor máximo do índice e representam 40% dos municípios desse estado.

Além desses altos valores de degradação ambiental, existem regiões que apresentam um baixo padrão desse fenômeno, com valores bem próximos a zero. Dessa forma, para os autores, esses resultados possuem associação com o processo de desenvolvimento de Minas Gerais, que ocorre de maneira intensiva e é alavancado por fatores econômicos.

O estudo de Cunha *et al.* (2008) adotou a abordagem de que a degradação ambiental é resultado direto da exploração agropecuária. Os autores avaliaram variáveis referentes ao uso intensivo da terra, de tecnologias (mecânica, bioquímica, elétrica e hídrica) e da modernização para a região do Cerrado brasileiro, no período de 1995-1996. A região de estudo, portanto, foi composta pelos estados de Tocantins, Piauí, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Goiás, Maranhão e Mato Grosso.

Os resultados demonstraram níveis de desigualdades microrregionais, nos quais as regiões Noroeste de Minas Gerais, Sul de Goiás e Sudeste de Mato Grosso apresentaram maiores níveis de degradação ambiental e as regiões do Piauí, Maranhão e Tocantins apresentaram valores médios menores do índice. Pela metodologia usada por esses autores, a

qual é caracterizada por ser uma variação da metodologia utilizada por Lemos (2001), verificou-se que o valor médio do índice de cada estado foi o seguinte: Tocantins (0,10), Piauí (0,14), Mato Grosso do Sul (0,20), Minas Gerais (0,32), Bahia (0,22), Goiás (0,22), Maranhão (0,16) e Mato Grosso (0,33).

O trabalho de Pais *et al.* (2012) também adotou uma abordagem de que a degradação do meio ambiente tem relação direta com a agropecuária e utilizou metodologia semelhante à de Cunha *et al.* (2008). O trabalho teve como escopo verificar essa questão para os municípios do estado da Bahia, no ano de 2006.

Como resultados, os autores demonstraram que a Região Central do estado possui um baixo padrão de degradação de seus municípios. Entretanto, em outras regiões do estado, isto é, as mesorregiões Centro Sul e Sul, apresentaram elevado nível de degradação ambiental, demonstrando heterogeneidade entre os municípios baianos quanto a esse aspecto.

4.2 Panoramas dos Estudos

Verifica-se que a degradação ambiental no Brasil impacta de maneira divergente as diferentes regiões. Entretanto, são evidentes os impactos pertinentes que esse fenômeno causa na dinâmica das regiões estudadas. Fica claro que os aspectos climáticos na região Nordeste causam grande impacto para a ocorrência da degradação ambiental. Ainda nessa região, infere-se que a pobreza possui grande relação com os impactos da degradação (LEMOS, 2001).

Ademais, essa questão levanta questionamentos quanto à prática agropecuária no país, pois se verifica, na região de Minas Gerais e Centro-Oeste do país, o grande impacto dessa atividade para o agravamento desse fenômeno. Outro ponto importante a ser questionado, a partir dos resultados de trabalhos anteriores, é que a degradação ambiental é um fenômeno que se comporta de maneira heterogênea nas regiões estudadas. Isso porque, ao mesmo tempo em que se verificam altos padrões de degradação, são constadas regiões com baixos níveis quanto a esse tipo de impacto ambiental.

Fazendo um levantamento quanto às regiões de estudo dos trabalhos referentes a essa temática, com a utilização de índices, verifica-se que quase todas as regiões do Brasil são estudadas, com exceção da Região Sul do país. Assim, com a escassez de trabalhos retratando a realidade da degradação ambiental nas regiões do extremo sul do brasileiro, construir um Índice de Degradação para os municípios e estados componentes dessa região, ou até mesmo para a região como um todo, permitirá verificar semelhanças e diferenças desse fenômeno para essa região em comparação com as realidades encontradas nas outras regiões. Além disso, a análise geral dessa questão em todo o contexto brasileiro também oferece um campo de estudo, pois não é possível fazer uma comparação e um levantamento da degradação ambiental em todas as unidades federativas brasileiras.

Outro ponto a se destacar é que os estudos do ID fazem a análise da degradação ambiental em um corte específico do tempo. Dessa maneira, os resultados encontrados ficam

limitados a apenas um espaço do tempo, não podendo ser analisada a evolução da degradação ao longo de um período. Assim, a partir da análise de degradação ambiental com dados em painel, isto é, em mais de um período para diferentes localidades (municípios, estados e regiões), há a possibilidade de identificar a dinâmica de degradação da região a ser estudada (PAIS *et al.*, 2012).

Outro ponto importante é a relação dessa temática com os impactos socioeconômicos das regiões de estudo. Apesar de a literatura do tema demonstrar o impacto e, de certa maneira, a relação da degradação ambiental com o desenvolvimento social e econômico das regiões, essas questões não são analisadas empiricamente por nenhum dos trabalhos. A utilização de outros indicadores a fim de agregar mais informações sobre esse tema atual e instigante é perfeitamente válida (FERNANDES; CUNHA; SILVA, 2005). Assim, além do aspecto ambiental, os indicadores econômicos bem como o modelo político da região estudada têm a sua contribuição para o uso irracional, ou não, dos recursos naturais (REED; SHENG, 1997; LEMOS, 2001; BIANCHI, 2005; ROSSATO, 2006). O aspecto social, isto é, ligado às características e às ações do componente humano também está conectado a esse fenômeno, pois a degradação ambiental, por razões sociais, pode ocorrer, por exemplo, devido ao mau uso dos recursos naturais ou à externalidades que são geradas por meio do consumo e de processos produtivos (LE MOS, 2001; KAMOGAWA, 2003). Outro ponto importante a ser destacado nesse quesito é a diferença de percepções que são intrínsecas ao ser humano no processo de avaliação do meio em que vive (COSTA; COLESANTI, 2011). Assim, surge a necessidade da verificação dessa relação existente entre a degradação ambiental e os aspectos socioeconômicos das regiões a fim de analisar o quanto cada aspecto pode vir a impactar na determinação do outro e vice-versa.

5 CONCLUSÕES

A degradação ambiental é uma questão de interesse mundial. Apesar de uma diversidade de aspectos ocasionarem essa situação, no cenário brasileiro, essa questão está mais ligada aos impactos gerados pela agropecuária. Dessa forma, esse trabalho propôs-se a analisar a degradação ambiental a partir do ID das evidências empíricas publicadas na literatura a respeito do tema.

Verifica-se que a degradação ambiental é uma questão agravante dentro do Brasil. Isso porque existem regiões muitas degradadas no país que possuem causas ligadas a aspectos como o clima, a pobreza e os impactos do agronegócio. Dentre as regiões mais impactadas pela degradação, nota-se, pelas evidências empíricas, que alguns estados da Região Nordeste e Centro-Oeste, além do estado de Minas Gerais, possuem elevados índices de degradação ambiental.

Entretanto, apesar das diversas regiões apresentarem elevados ID, verifica-se que esse fenômeno mostra certa heterogeneidade no país, havendo regiões de baixa degradação ambiental, contrastando com regiões de índices elevados para esse fenômeno. A solução

proposta pela própria literatura de economia agrícola e ambiental é a agroecologia. Esta se constitui num conjunto de técnicas e práticas agrícolas que alinham a questão da produtividade com os impactos ambientais, pensando não somente na produção de hoje, mas também nas gerações futuras.

Em uma análise do panorama desse campo de estudo no cenário brasileiro, denotam-se alguns pontos nos quais a temática deste estudo pode avançar. O primeiro desses é que não há uma caracterização da degradação ambiental em nenhum dos estados da Região Sul do país bem como não há nenhum estudo que faça o mapeamento desse fenômeno em todo o território nacional de forma comparativa. Ademais, os trabalhos estudam apenas um corte específico de tempo, isto é, apenas um ano e não podem ser feitas, consequentemente, projeções quanto à degradação ambiental em determinadas regiões. Por último, apesar de existirem inferências na literatura de relações entre a degradação ambiental e aspectos socioeconômicos, nenhum dos trabalhos que utilizaram a metodologia do ID verificaram empiricamente essa relação.

Esse estudo fica limitado aos trabalhos existentes que ainda se mostram incipientes dentro da literatura nacional. Dessa maneira, sugere-se, para trabalhos futuros, seguir todos os pontos que mostram as lacunas não preenchidas com relação a esse tema, isto é, estudar a degradação ambiental na Região Sul do Brasil e também em todo o contexto nacional de forma comparativa, utilizar dados em um período maior de tempo de um ano e, por último, relacionar essa temática com outros assuntos ligados ao tema como os efeitos da degradação em aspectos socioeconômicos das realidades. Portanto, essas medidas farão contribuições para a maior exploração e entendimento desse fenômeno.

REFERÊNCIAS

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.

BIANCHI, C.. **A análise ambiental como subsídio para o desenvolvimento sustentável do Município de Capistrano – CE**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2005.

BRAGA, T. M.; FREITAS, A. P. G. de; DUARTE, G. de S.; CAREPA-SOUZA, J. Índices de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 11-33, 2004.

COSTA, R. G. S.; COLESANTI, M. M. A Contribuição da Percepção Ambiental nos Estudos das Áreas Verdes. **Revista Ra'e Ga - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 22, p. 238-251, 2011.

CUNHA, N. R. da S.; LIMA, J. E. de; GOMES, M. F. de M.; BRAGA, M. J. 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.

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.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 3ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.

KAMOGAWA, L. F. O. **Crescimento econômico, uso dos recursos naturais e degradação ambiental: Uma aplicação do modelo EKC no Brasil**. Dissertação - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba 2003.

LEFT, E. Agroecologia e saber ambiental. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.1, 2002.

LEMONS, J.J.S. Desertification of Drylands in Northeast of Brazil, Riverside, Califórnia: **Economic Department da University of California**, 1995.

LEMONS, 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.

MACHADO, V. A. Modernização da Agricultura e a Produção do Bicombustível como Energia Alternativa: uma reflexão crítica. **Tékhné e Lógos**, Botucatu, v. 1, n. 2, p. 1-22, 2010.

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: Editora da UNICAMP, 2004. p. 252-270.

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.

REED, D.; SHENG, F. Macroeconomic Policies, Poverty and the Environment. **Macroeconomics for Sustainable Development Programme Office – World Wide Fund for Nature (WWF)**, Washington, 1997.

RIGOTTO, R. M.; CARNEIRO, F. F.; MARINHO, A. M. C. P.; ROCHA, M. M.; FERREIRA, M. J. M.; PESSOA, V. M.; TEIXEIRA, A. C. de A.; SILVA, M. de L. V. da; BRAGA, L. de Q. V.; TEIXEIRA, M. M. O verde da economia no campo: desafios à pesquisa e às políticas públicas para a promoção da saúde no avanço da modernização agrícola. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1533-1542, 2012.

ROSSATO, M. V. **Qualidade ambiental e qualidade de vida nos municípios do Estado do Rio Grande do Sul**. 2006. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.

SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. Índices Versus Indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. X, n. 2, p. 137-148, 2007.

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.

SOUZA, L. R. de S. A modernização da agricultura brasileira, agricultura familiar, agroecologia e pluriatividade: diferentes óticas de entendimento e de construção do espaço rural brasileiro. **Cuadernos de Desarrollo Rural**, Bogotá, v. 8, n. 67, p. 231-249, 2011.