

## **CONSTRUÇÃO DE ÍNDICE GLOBAL DE SUSTENTABILIDADE (IGS)<sup>1</sup>: um instrumento de avaliação para políticas públicas direcionadas a produção de leite sustentável na contemporaneidade**

### **GLOBAL SUSTAINABILITY INDEX (IGS) CONSTRUCTION: An evaluation tool for public policies directed at sustainable milk production in contemporary time**

ARAGÃO<sup>2</sup>, José Lima de; PFEIFER<sup>3</sup>, Luiz Francisco Machado; BORRERO<sup>4</sup>, Manuel Antonio Valdés.

**RESUMO:** O artigo objetiva mostrar critérios metodológicos para a construção de Índice Global de Sustentabilidade (IGS) e sua importância na avaliação de políticas públicas da produção de leite sustentável em épocas contemporânea. A metodologia considera as dimensões econômica, social, ambiental, institucional e tecnológicas, por melhor avaliarem a sustentabilidade de atividades economicamente ativas. A pesquisa ocorreu em Rondônia com 400 produtores de leite, onde se obteve o IGS que alcançou sustentabilidade média, IGS=0,42. A dimensão econômica apresentou índice de 0,52, sendo a mais sustentável entre as dimensões analisadas. Seguindo a ordem decrescente, vem a social e ambiental, com sustentabilidade média de 0,44 e 0,41, e, com baixa sustentabilidade, ficou a dimensão tecnológica, que apresentou índice de 0,39, e, a institucional com 0,32 pontos decimais de sustentabilidade. Tal resultado indica a necessidade de esforços políticos e tecnológicos para melhor desempenho do setor.

**Palavras Chaves:** Pecuária Leiteira; Sustentabilidade; Índice.

**ABSTRACT:** The article aims to show methodological criteria for the construction of the Global Sustainability Index (IGS) and its importance in the evaluation of public policies of sustainable milk production in contemporary times. The methodology considers the economic, social, environmental, institutional and technological dimensions, for better assessing the sustainable of economically active activities. The survey took place in Rondônia with 400 dairy farmers, where we obtained the IGS that achieved average sustainability, IGS = 0.42. The economic dimension presented an index of 0.52, being the most sustainable among the analyzed dimensions. Following the decreasing order, comes the social and environmental, with average sustainability of 0.44 and 0.41, and, with low sustainability, was the technological dimension, which showed an index of 0.39, and, the institutional with 0.32 decimal points of sustainability. This result indicates the need for political and technological efforts for better performance in the sector.

**Key Word:** Dairy farming; Sustainability; Index.

---

<sup>1</sup>Artigo elaborado a partir da Tese de Doutorado intitulada “Avaliação da Pecuária Leiteira de Rondônia pelo Índice Global de Sustentabilidade”, apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Área de Concentração em Desenvolvimento Sustentável & Diagnóstico Ambiental, da Fundação Universidade Federal de Rondônia, 04/12/2017.

<sup>2</sup>Médico Veterinário, Doutor e Funcionário da Agência Estadual de Vigilância em Saúde – AGEVISA-RO.

<sup>3</sup>Médico Veterinário, Professor e Doutor da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA

<sup>4</sup>Economista, Professor e Doutor da Universidade Federal de Rondônia – UNIR.

## 1 INTRODUÇÃO

A idade contemporânea tem início em 1789, com a revolução francesa, e perdura até os dias atuais. Período marcado por transformações profundas na organização da sociedade e por conflitos de amplitude mundial. Entre estes, encontra-se a sustentabilidade das atividades economicamente ativas que se fundamenta na gestão responsável do meio ambiente, de modo a desenvolver métodos produtivos mais eficientes, com consumo cada vez menor dos recursos naturais, mas sem comprometer o crescimento econômico.

Embora a vida contemporânea conviva com ações globalizadas, que exige integração cada vez maior entre as nações em detrimento das atividades econômicas e do aumento da competitividade; que por sua vez força modificações de hábitos, induz a utilização de produtos e exige qualidade, preço, produtividade e escala de produção constante, causando subordinação econômica e tecnológica dos países subdesenvolvidos em relação aos desenvolvidos. Porém, este processo exige mudanças tecnológicas em nível de mundo que proporcionem prosperidade e desenvolvimento regional com preservação ambiental.

As políticas públicas estabelecidas para a exploração agropecuária da Amazônia brasileira, região conhecida como o “pulmão do mundo”, não poderia deixar de contemplar a sustentabilidade ecológica da região, tendo em vista que, a prática da sustentabilidade ocorre a longo prazo, por exigir sensibilização e mudança de hábitos em todos os níveis da sociedade, de modo que, estes evitem riscos à natureza, garantam à conservação, preservação e manutenção dos recursos naturais e a sobrevivência da raça humana sobre o planeta terra.

Essa importância já foi percebida pela comunidade científica mundial, que tem divulgado e acreditado que a sustentabilidade para sortir efeitos de conservação e preservação ambiental exige que a exploração econômica, em todos os aspectos, respeite os limites e finitude dos recursos naturais, sendo preciso articular ação humana, exploração econômica e as potencialidades que o meio oferece. Pois, a exploração focada apenas na maximização dos lucros será um paradoxo ao processo da sustentabilidade do planeta.

O uso indiscriminado dos recursos naturais e a produção extrativa da pecuária indica a necessidade de se avaliar melhor este segmento produtivo. Até porque, as avaliações da pecuária leiteira em nível de Brasil tem-se baseado em aspectos diversos da sua realidade, porém de forma independente, contemplando análise econômica, produtividade, qualidade genética das raças, contribuição ao PIB nacional e regional. Entretanto, aspectos sociais, ambientais e institucionais tecnológicos, que são de grande relevância para o mundo atual têm sido considerados de forma isolada ou irrelevante.

Como também, a ausência de instrumentos de gestão que avalie o nível de sustentabilidade da produção de leite e impactos socioeconômicos, ambientais, institucional e tecnológico resultantes da implantação desordenada das políticas do segmento agropecuário,

situação que caracteriza a problemática do setor. E a pesquisa realizada, da qual se extraiu este artigo, busca responder qual o nível de sustentabilidade da pecuária leiteira de Rondônia, experiência que poderá ser aplicada e aprofundada em outras realidades brasileiras.

Portanto, é neste contexto que se apresenta o artigo que tem como propósito mostrar critérios metodológicos para a construção de Índice Global de Sustentabilidade (IGS) que melhor avalie o nível de sustentabilidade da atividade leiteira, produzindo reflexões que norteie políticas públicas sobre a produção de leite em épocas contemporânea, possibilitando orientar a geração de emprego e renda de forma economicamente rentável, socialmente justa, ambientalmente correta, institucionalmente organizada, competitiva e com inovação tecnológica.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

O termo sustentabilidade é relativamente antigo e tem sua origem na agricultura deste o século XIX, porém só entrou na discussão dos ecologistas modernos nos anos 80 após a publicação do Relatório Nosso Futuro Comum que traz em seu conteúdo o conceito de desenvolvimento sustentável.

Para Ruscheinsky (2003) Quando se trata de desenvolvimento sustentável e se refere a atividades agropecuárias e industriais o entendimento da sustentabilidade assume maior complexidade, que exige ênfases econômica, social, ambiental, institucional, tecnológica, cultural e geográfica a serem consideradas, pois, o que é sustentável para uma região pode não ser para outra. O sustentável na Amazônia legal difere do cerrado, por exemplo.

Essas reflexões levaram Instituições de Pesquisa e a Comunidade Acadêmica a notificarem que não se pode pensar o desenvolvimento apenas como fator econômico, necessário seria, ampliar a visão para o sociológico, o ambiental e o institucional tecnológico.

### **2.1 Referencial Teórico**

No século XX, período pós-guerra, diversos problemas ambientais associados à contaminação do ar, intoxicação com mercúrio, déficits na vida aquática e mortalidade de aves acontecem em nível de mundo. Bovo (2007), registra alguns fatos históricos que chama atenção da comunidade mundial diante dos episódios como a contaminação do ar em Londres e Nova Iorque nos anos de 1952 a 1960, os casos de intoxicação com mercúrio em Minamata e Niigata, nos anos de 1953 a 1965, a diminuição da vida aquática em lagos norte-americanos, a mortalidade de aves pelos efeitos secundários do DDT e outros pesticidas, e, a contaminação do mar causada pelo naufrágio do petroleiro Torre Canyon em 1966.

Com esses fatos ocorridos entre as décadas de 1950 e 1960, Instituições de Pesquisa e a Comunidade Acadêmica começaram a notificar que não se pode pensar o desenvolvimento apenas como fator econômico, necessário seria, ampliar a visão para o sociológico e ambiental. Neste caminho, Raquel Carson (1962) publica a Obra “Primavera Silenciosa” - *Silent Spring* e Meadows (1972) “Os Limites do Crescimento”. Estas publicações tornaram-se referências, registram um marco ambiental e um despertar ecológico para as diversas nações do mundo. Advertem, portanto, que não dá para pensar o desenvolvimento de forma isolada, limitada, e que seria necessário associá-lo a fatores como o social e o ambiental.

A crise econômica do capitalismo, em 1970, em decorrência das baixas taxas de crescimento e alta inflação. Desencadeada, principalmente, pela crise do petróleo e a consequente alta do seu preço. Fez-se perceber que os recursos eram limitados, e que o ritmo de crescimento imposto até então levaria ao esgotamento do petróleo, ou a sua obtenção de forma não econômica. Estes fatos despertaram para a finitude dos recursos naturais e daí em 1972 acontece a Conferência de Estocolmo. Onde surge uma nova percepção de desenvolvimento dando origem ao ecodesenvolvimento, cujo conceito fora lançado por Maurice Strong (1973), que se referia à utilização criteriosa dos recursos locais sem comprometer o esgotamento da natureza.

Sachs (1980) reelabora o conceito de ecodesenvolvimento e inclui o entendimento da sustentabilidade com base nas dimensões econômica, social, ecológica, espacial e cultural. Com o conceito de eficiência econômica e gestão dos recursos, redução das diferenças sociais, compreensão e intensificação do uso dos ecossistemas compatível com sua deterioração, bem como, evitar concentração geográfica de populações, atividades e poder em busca de uma relação equilibrada campo – cidade, e que, se respeite as diferenças culturais, locais e as especificidades de todos os ecossistemas.

Com isto o conceito de ecodesenvolvimento fica sendo conhecido como: o desenvolvimento endógeno e dependendo de suas próprias forças, submetido à lógica das necessidades do conjunto da população, consciente da sua dimensão ecológica e buscando estabelecer uma relação de harmonia entre o homem e a natureza (SACHS, 1980).

Ainda, de acordo com Sachs (2004), os objetivos do desenvolvimento vão além da mera multiplicação da riqueza material. O crescimento é uma condição necessária, mas de forma alguma suficiente - muito menos um objetivo em si mesmo, para se alcançar a meta de uma vida melhor, mais feliz e mais completa para todos.

A Organização das Nações Unidas (ONU), em 1983, cria a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) que começa a trabalhar a temática crescimento econômico com conservação e preservação ambiental. E em 1987 a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) publica o Relatório Nosso

Futuro Comum (BRUNDTLAND, 1987). Foi neste documento que pela primeira vez se firmou o conceito de desenvolvimento sustentável, como sendo: “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”.

A partir desse relatório o termo sustentabilidade passa a ser introduzido no discurso do desenvolvimento se tornando “desenvolvimento sustentável”, e o mundo não concebe mais a ideia de crescimento, progresso, baseado apenas no avanço econômico da sociedade e aumento do Produto Interno Bruto (PIB) e passa a entender a necessidade de associar crescimento econômico ao social, a conservação e preservação ambiental, e, promover o fortalecimento institucional tecnológico.

Na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), realizada no Rio de Janeiro em 1992, se produziu a Agenda 21, documento global com diretrizes mundial para o desenvolvimento sustentável, que o conceito de desenvolvimento sustentável adquiriu sua plena divulgação e tem constituído o eixo de todas as discussões sobre a sustentabilidade até os dias atuais (BOFF, 2012).

Após a ECO 92, grandes outros eventos aconteceram como Protocolo de Kyoto em 1992, Rio + 10 em Johannesburgo e Rio +20 no Brasil em 2012, que tiveram com resultado o documento “O Futuro que Queremos”. Certamente esses eventos exerceram papel fundamental na popularização e divulgação do que significa desenvolvimento sustentável.

Para Cândido et al (2010), o conceito de desenvolvimento sustentável vem sendo permanentemente reconstruído em função da evolução e importância dessa temática. Porém, o seu uso indiscriminado e com pouco critério dificultam o entendimento ao passo que abre margem para significados diversos. Já Buarque (1999) diz que o desenvolvimento com as vertentes ambientais, sociais e econômicas, deve basear-se em pressupostos éticos que demandam duas solidariedades interligadas: a sincrônica - geração atual, e a diacrônica - gerações futuras. E por fim, Siche et al (2007, p.140) citam que a palavra “sustentabilidade vem do latim “*sustentare*” que significa sustentar, suportar, conservar em bom estado, manter, resistir. Dessa forma, sustentável é tudo aquilo que é capaz de ser suportado, mantido”.

Sustentabilidade é a palavra mágica da atualidade, considerada como termo não restrito a poucos casos que inspira perspectiva dinâmica e não se caracteriza como algo estático. Consiste num conceito bastante amplo, porém o significado puro e simples da palavra sustentável é o que sustenta alguém ou alguma coisa, que, para o qual se deve atentar (RUSCHEINSKY, 2003).

Em tempos atuais, um exemplo da aplicabilidade de processos sustentáveis é a prática da Economia Verde que representa uma mudança de mentalidade e perfil cultural da sociedade na busca de procedimentos sustentáveis.

Conforme o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2011) a Economia Verde é um modelo econômico que resulta em melhoria do bem-estar da humanidade e igualdade social, ao tempo em que reduz significativamente riscos ambientais e escassez ecológica. Tem baixa emissão de carbono, é eficiente em seu uso de recursos e é socialmente inclusiva. O crescimento de renda e emprego deve ser impulsionado por investimentos públicos e privado que reduzam a poluição, aumentem a eficiência energética e impeçam a perda da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. Deve ser uma dinamização da economia que deverá acontecer através da expansão de setores de baixo impacto ambiental, como por exemplo, o incentivo de ações a agricultura sustentável.

A Economia Verde refere-se, portanto, a atividades de uso racional e equitativo dos recursos naturais chamadas socialmente inclusivas, e que emitem baixas taxas de gases de efeito estufa, estas chamadas economia descarbonizada, e suas atividades agrídem minimamente o meio ambiente. É uma economia apoiada em três estratégias: i) redução das emissões de carbono; ii) maior eficiência energética; iii) prevenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos (PNUMA, 2011).

Verifica-se que o conceito de “desenvolvimento” e subsequentemente “desenvolvimento sustentável” depende da compreensão de vários segmentos: econômico, social, ecológico, espacial, cultural, político institucional tecnológico, sem esta compreensão, ficará comprometido, incompleto, ao tempo em que, não deve ser visto de forma fragmentado, tendo em vista que estes segmentos se configuram em forma de dimensões inerentes e interdependente entre si na busca do entendimento do desenvolvimento sustentável.

Sobre a discussão das dimensões do desenvolvimento sustentável existem vários autores de diferentes formações que escrevem sobre o assunto. Isto compõe uma teia complexa de entendimento, mas com o intuito comum de chegarem a um entendimento único e equilibrado em favor da sustentabilidade do planeta e da humanidade. De acordo com Froehlich (2014) os autores divergem quando se trata dos tipos de dimensões que compõem o desenvolvimento sustentável, porém almejam o mesmo foco: *a sustentabilidade do planeta terra e dos povos que nele habitam.*

Na tabela 1, composta de autores e dimensões, faz-se uma síntese que tem como ênfase um contexto global e organizacional das dimensões. Neste contexto verifica-se que todos os autores concebem a importância da dimensão econômica, social e ambiental ou ecológica para o equilíbrio do desenvolvimento sustentável. Três destes salientam a importância do

cultural e dois do espacial, da política e do institucional. Mas todos convergem para um único objetivo, “a sustentabilidade no planeta terra”.

**Tabela 1 – Autores e Tipos de Dimensões da Sustentabilidade**

<b>Autores</b>	<b>Dimensões</b>	<b>Ênfase</b>
Sachs (1993)	Econômica, Social, Ecológica, Cultural e Espacial	Contexto global
OECD (1993)	Econômica, Social, Ambiental e Institucional	Contexto global
Elkington (1997)	Econômica, Social e Ambiental	Contexto organizacional
Spangenberg e Bonniot (1998)	Econômica, Social, Ambiental e Institucional	Contexto organizacional
Catalisa (2003)	Econômica, Social, Ambiental, Cultural, Espacial, política e Ecológica	Contexto global
Pawlowski (2008)	Econômica, Social, Ambiental, Moral, Legal, Técnica e Política	Contexto global
Werbach (2010)	Econômica, Social, Ambiental e Cultural	Contexto organizacional

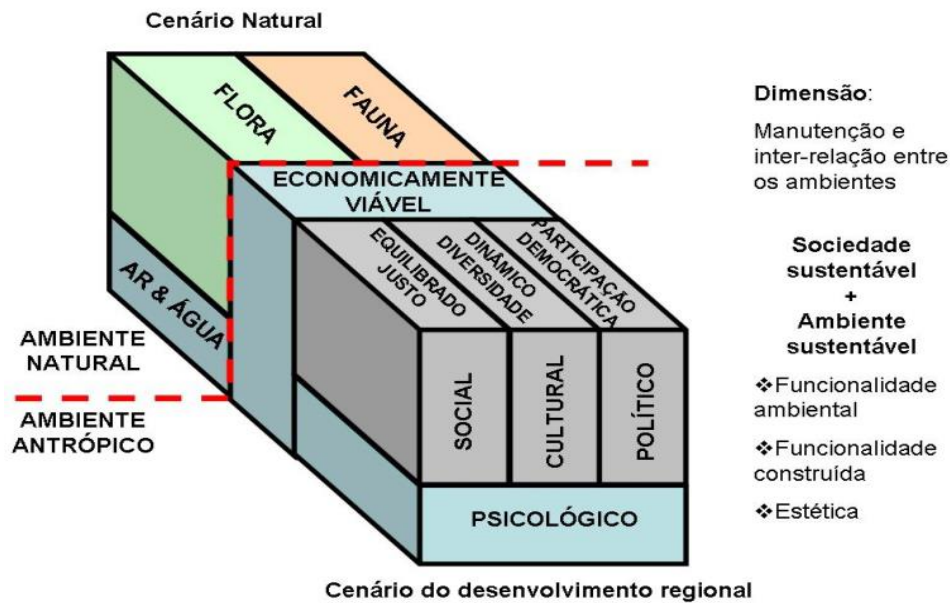
Fonte: Froehlich (2014).

Froehlich (2014, p.161) fala o seguinte: “cabe às organizações e aos acadêmicos reavaliarem a necessidade da inclusão das demais dimensões nas estratégias organizacionais e modelos de mensuração de resultados, pois ambas são interligadas e interdependentes e contribuem para a busca da sustentabilidade”. Froehlich (2014) cita Van Bellen (2008) que diz: apresentar progresso em direção à sustentabilidade é uma escolha da sociedade, das organizações, das comunidades e dos indivíduos, devendo existir um grande envolvimento de todos os segmentos.

Seguindo esta dinâmica Mendes (2009) cita Sachs (1993) e faz a descrição de dois cenários: 1) O Cenário Natural representado pelo ambiente ecológico e natural – água, ar, flora e fauna; 2) O Cenário Antropizado representado pelo ambiente antrópico – econômico, social, cultural, político e psicológico, que foi alterado pelo homem na construção do desenvolvimento regional. Estes temas de interesse da humanidade e do planeta Sachs os denominou de “dimensões do desenvolvimento sustentável”, conforme expostas na figura 1, elaborada por Mendes (2009).



**Figura 1: Dimensões do Desenvolvimento Sustentável**



Fonte: Mendes (2009).

Para o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), esta nova compreensão do desenvolvimento extrapola o domínio da economia por integrar os aspectos diversos da sustentabilidade, apoiando-se a novos paradigmas que possa culminar com o desenvolvimento sustentável capaz de atingir a sustentabilidade plena das nações com base na exploração sistêmica e equilibrada das dimensões econômica, social, ambiental e institucional.

O entendimento do IBGE (2010), é que o Desenvolvimento Sustentável que possa atingir a sustentabilidade plena e equilibrada deve-se compor de quatro dimensões: Econômica, Social, Ambiental e Institucional e as caracteriza da seguinte forma:

- 1) Dimensão Econômica – Compreende o desempenho macroeconômico e financeiro do país através do uso e esgotamento dos recursos naturais, energia, bem como à produção e gerenciamento dos resíduos.
- 2) Dimensão Social – Compreende o tecido social humano no que diz respeito à satisfação das suas necessidades, melhoria na qualidade de vida e justiça social.
- 3) Dimensão Ambiental – Compreende a preservação e conservação dos recursos naturais através do seu uso de forma racional e sem degradar o meio ambiente, imprescindível para a qualidade de vida atual e das gerações futuras.



4) Dimensão Institucional – Compreende a orientação política, capacidade e esforço despendido por governos e pela sociedade na execução das mudanças requeridas para efetiva implantação do desenvolvimento sustentável.

Nessa dinâmica de construção e avaliação do desenvolvimento sustentável das atividades economicamente ativas, Siche Jara (2007), coloca que, índices ou indicadores de sustentabilidade constituem alternativas válidas e importantes para descrever a sustentabilidade de sistemas produtivos. Logo, para avaliar o desenvolvimento sustentável em suas diversas dimensões, estudos foram desenvolvidos no sentido de compor indicadores e índices que possibilitem a mensuração e acompanhamento das atividades de forma unificada, global, facilitando o entendimento das avaliações, análises e viabilidades dos processos em suas diversas dimensões.

É neste propósito que se apresenta os procedimentos metodológicos para construção e cálculo de Índice Global de Sustentabilidade (IGS) composto por indicadores econômicos, sociais, ambientais, institucionais e tecnológicos, extraído da tese “Avaliação da Pecuária Leiteira de Rondônia”.

## **2.2 Construção Metodológica do Índice Global de Sustentabilidade (IGS)**

A formulação metodológica utilizada para a construção do Índice Global de Sustentabilidade (IGS) da pecuária leiteira de Rondônia segue os preceitos do modelo adotado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), onde, os aspectos trabalhados viabilizam a análise e avaliação do desenvolvimento do Brasil nas dimensões econômica, social, ambiental e institucional. Também, segue em parte a metodologia de González e Carvajal (2002). Ambas referências consolidam a escolha das dimensões e o modo de avaliar o grau de sustentabilidade dos índices parciais e global.

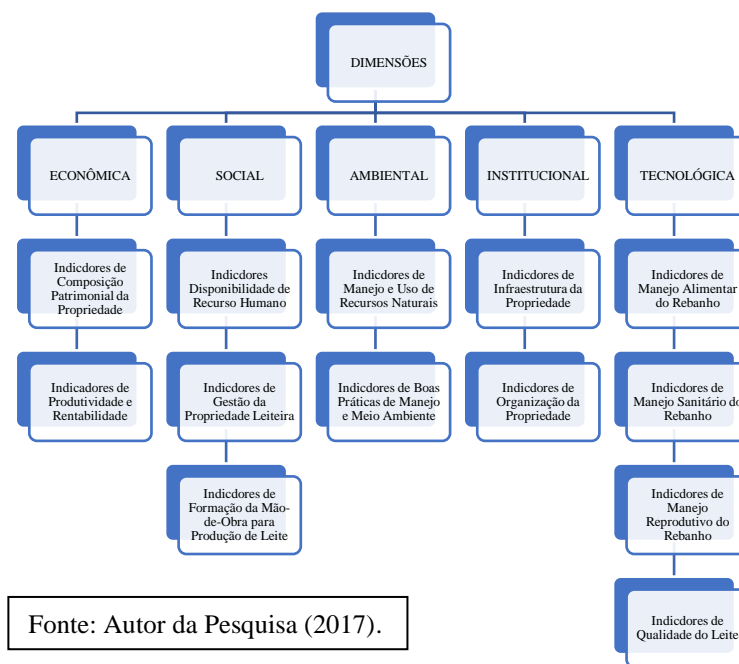
A pesquisa ocorreu no estado de Rondônia composto por 52 municípios, destes, visitou-se 20, os municípios que produzem 2% ou mais do leite total produzido no Estado, os quais representam uma amostragem de 38,5% dos municípios existentes. Distribuídos nestes municípios, estima-se que existam aproximadamente 40 mil produtores de leite no Estado, nestes, aplicou-se de forma aleatória 400 questionários qualitativo e quantitativo que representa 1% do número de produtores de leite existentes em Rondônia.

Para tratamento dos dados e validação da amostra estudada utilizou-se o Programa Estatístico SPSS (Software Statistical Package for the Social Sciences - Software Estatístico para as Ciências Sociais) garantindo maior confiabilidade da pesquisa e dos indicadores

selecionados. Na realização deste procedimento foi necessário transformar as respostas extraídas dos questionários qualitativos e quantitativos em números. Onde o indicador pesquisado ficou sendo 1 (apresenta o quesito do indicador pesquisado) e as demais respostas ficaram sendo zero (não apresenta o quesito do indicador pesquisado).

Foram estabelecidos 123 indicadores distribuídos da seguinte forma: dimensão econômica 14; social 22; ambiental 13; institucional 27 e tecnológica 47. Estes indicadores expressam a compreensão de suas respectivas dimensões, fato que possibilitou construir o índice de cada dimensão, denominado de índice parcial ou dimensional, e, o somatório destes compôs o IGS da pecuária leiteira de Rondônia. Veja na figura 2, a disposição das dimensões e a composição dos seus respectivos indicadores.

**Figura 2 - Aspectos Escolhidos para a Sequência Metodológica e Composição das Dimensões de Sustentabilidade**



O conjunto de indicadores utilizados para a caracterização da produção de leite com viés de sustentabilidade ambiental foi submetido à análise descritiva e ao teste do Alpha de Cronbach (PESTANA & GAGEIRO, 2008). Este teste sinaliza a consistência interna dos dados, por mediação da correlação dos 123 indicadores distribuídos nas 5 dimensões da sustentabilidade e categorizados numa Escala Likert (VIEIRA & DALMORO, 2008; DALMORO & VIEIRA, 2014), os quais, foram avaliados por especialistas (experts), outorgando uma nota de 1 a 5, conforme a importância (peso tecnológico) do indicador no contexto do trabalho da produção de leite.

O valor do Alpha de Cronbach varia entre 0 e 1 e deve ser considerado satisfatório quando acima de 0,70. Neste caso o valor encontrado foi de 0,765, demonstrando coleta válida, satisfatória e boa consistência dos dados pesquisados.

Para cada produtor se determinou o produto da avaliação, como sendo, o valor de cada indicador (0 ou 1) vezes o peso atribuído pelos especialistas. O somatório do comportamento de todos os produtores resulta na nota da dimensão, conforme fórmula descritiva a seguir.

$$D_{ij} = \sum_{k=s_j}^{t_j} N_{ik} \cdot P_k$$

Onde:

$D_{ij}$ : é o índice do produtor  $i$  na dimensão  $j$ ;

$N = [N_{ik}]$ : é a matriz de avaliação (pontuação do produtor  $i$  no indicador  $k$ );

$P_k$ : representa o peso da importância do indicador  $k$  dentro da dimensão a que pertence.

Para  $j = 1, s_j = 1$  e  $t_j = 14$  (Dimensão 1: econômica);

Para  $j = 2, s_j = 15$  e  $t_j = 36$  (Dimensão 2: social);

Para  $j = 3, s_j = 37$  e  $t_j = 49$  (Dimensão 3: ambiental);

Para  $j = 4, s_j = 50$  e  $t_j = 76$  (Dimensão 4: institucional);

Para  $j = 5, s_j = 77$  e  $t_j = 123$  (Dimensão 5; tecnológica).

O  $D_{ij}$  representa o valor do parâmetro de sustentabilidade alcançado pelo produtor  $i$  na dimensão  $j$ . O somatório de todos do  $D_{ij}$ , numa dimensão  $j$ , dá o valor da sustentabilidade da dimensão  $j$ . Assim, poderá se fazer inferências para cada produtor e para o conjunto deles numa dimensão.

Para calcular o IGS, basta determinar a média aritmética simples das cinco dimensões, tal como se descreve a seguir:

$$IGS = \frac{\sum_{i=1 \dots n, j=1 \dots m}^{n=400, m=5} D_{ij}}{m} \times 100$$

Os níveis de sustentabilidade do IGS foram construídos a partir da relação entre a Média Geral (MédiaG) e o Desvio Padrão (DesvP). Conforme demonstrado na tabela 2, abaixo.

**Tabela 2 - Critérios de Sustentabilidade e Forma de Avaliação dos Índices Dimensionais (ID)**

Critério	Classificação	Nível de Sustentabilidade
$IGS > MédiaG + 2DesvP$ $IGS > 0,547420193$	Excelente padrão de sustentabilidade	5
$MédiaG + 1DesvP < IGS < MédiaG + 2DesvP$ $0,483903785 < IGS < 0,547420193$	Bom padrão de sustentabilidade	4
$MédiaG - 1DesvP < IGS < MédiaG + 1DesvP$ $0,356870969 < IGS < 0,483903785$	Médio padrão de sustentabilidade	3
$MédiaG - 2DesvP < IGS < MédiaG - 1DesvP$ $0,293354562 < IGS < 0,356870969$	Baixo padrão de sustentabilidade	2
$IGS < MédiaG - 2DesvP$ $IGS < 0,293354562$	Péssimo padrão de sustentabilidade	1

Fonte: Autor da Pesquisa (2017).

Os critérios de classificação em excelente, bom, médio, baixo e péssimo padrão de sustentabilidade, seguem a seguinte dinâmica metodológica: **Nível 5 (AZUL)**, considerado excelente padrão de sustentabilidade, corresponde a um valor superior a 0,54 pontos decimais ou 54% de desempenho, que equivale a média geral encontrada mais 2 (dois) desvios padrões, e, quanto mais se aproximar de 1 ou 100% mais sustentável será. **Nível 4 (VERDE)**, considerado bom padrão de sustentabilidade, corresponde a um valor menor que 0,54 e maior que 0,48 pontos decimais, ou seja, menor que a média geral mais 2 (dois) desvios padrões e maior que a média mais 1 (um) desvio padrão. **Nível 3 (AMARELO)**, considerado médio padrão de sustentabilidade, corresponde a um valor menor que 0,48 e maior que 0,35 pontos decimais, ou seja, menor que a média geral mais 1 (um) desvio padrão e maior que a média menos 1 (um) desvio padrão. **Nível 2 (AMARELO LARANJA)**, considerado baixo padrão de sustentabilidade, corresponde a um valor menor que 0,35 e maior que 0,29 pontos decimais, ou seja, menor que a média geral menos 1 (um) desvio padrão e maior que a média menos 2 (dois) desvios padrões. **Nível 1 (VERMELHO)**, considerado péssimo padrão de sustentabilidade, corresponde a um valor menor que 0,29, que equivale a média geral menos 2 (dois) desvios padrões, e, quanto mais se aproximar de 0 (zero) menos sustentável será.

Essa classificação de níveis de sustentabilidades foi validada pela análise discriminante. Para Khattree & Naik (2000), a análise discriminante estuda as características de uma população por mediação de duas ou mais classes atendendo a separação do objeto em partes e sua capacidade de explicação. No caso em pauta, foram utilizadas 5 classes de níveis de sustentabilidade. A análise discriminante consistiu de dois testes aleatórios com base no total de produtores selecionados. No primeiro, foi selecionado 274 produtores e o nível de acerto foi de 90,87% (249 de 274) e no segundo foi de 70,63% (89 de 126). A eficiência total da análise foi de 84,5%.

### 2.3 Resultados da Construção Metodológica

A pecuária leiteira de Rondônia teve como resultado nas cinco dimensões consideradas, os valores demonstrados na tabela 3.

**Tabela 3 - Índices de Desempenho das Dimensões**

Dimensão	Índice	Classificação	Nível
Dimensão Econômica	0,524918	Bom padrão de sustentabilidade	4
Dimensão Social	0,443069	Médio padrão de sustentabilidade	3
Dimensão Ambiental	0,417758	Médio padrão de sustentabilidade	3
Dimensão Institucional	0,3201550	Baixo padrão de sustentabilidade	2
Dimensão Tecnológica	0,3960377	Médio padrão de sustentabilidade	3

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

A dimensão econômica compreende a dinâmica financeira e política da atividade leiteira de Rondônia com visão sustentável dos sistemas de produção de leite do Estado. Nesta dimensão se observou Bom Padrão de Sustentabilidade, nível 4, atingindo uma média de 0,524 décimos ou 52% de desempenho, sendo o melhor nível entre as cinco dimensões estudadas, mostrando contribuição positiva para o segmento econômico da pecuária leiteira em Rondônia.

A Dimensão Social que compreende o tecido social humano da produção de leite, as necessidades do produtor e da família, qualidade de vida e justiça social, obteve índice na ordem de 0,443 décimos ou 44% de desempenho, classificando-se como Médio Padrão de Sustentabilidade, nível 3, apresentando desempenho inferior a dimensão econômica, mas no

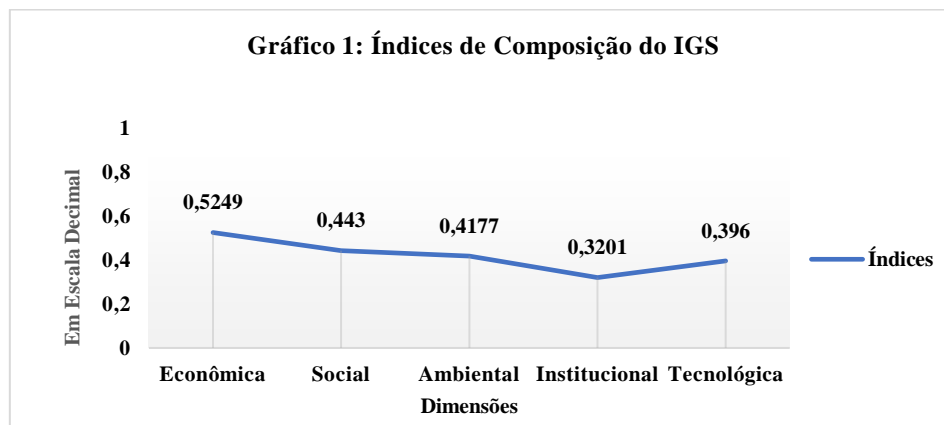
contexto geral, atinge o segundo melhor nível de sustentabilidade entre as cinco dimensões estudadas.

Para a dimensão ambiental que representa a preservação e conservação dos recursos naturais através do uso racional do meio ambiente, imprescindível para a qualidade de vida atual e das gerações futuras, teve índice de desempenho de 0,417 décimos ou 42%, classificando-se com Médio Padrão de Sustentabilidade, Nível 3. Com esse desempenho a dimensão se mantém no terceiro nível de sustentabilidade em relação as cinco dimensões estudadas.

A dimensão institucional compreende a orientação política, capacidade e esforço despendido pelos governos e pela sociedade na execução das mudanças requeridas para efetiva implantação do desenvolvimento sustentável, de forma geral e setorial, a partir do aprimoramento das atividades produtivas do leite. Nesta composição o índice de desempenho da dimensão foi de 0,320 pontos decimais ou 32%. Com este desempenho, a dimensão teve a pior classificação entre as dimensões pesquisadas, classificando-se com baixo padrão e enquadrada no nível 2 da sustentabilidade.

Por último, a dimensão tecnológica que compreende a orientação política, capacidade e esforço despendido por governos e pela sociedade na implementação de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica requerida para efetiva mudança de cenários produtivos. O desempenho dos produtores nesta dimensão levou-a para o nível 3 da sustentabilidade, considerado médio padrão, com índice de desempenho de 0,396 décimos ou 39,6% de sustentabilidade, apresentando o segundo pior desempenho entre as dimensões pesquisadas, ficando superior apenas a dimensão institucional que apresentou o menor índice de desempenho das atividades desenvolvidas.

Em síntese, no gráfico 1 a seguir, se apresenta os índices parciais de composição do Índice Global de Sustentabilidade (IGS), onde estão expressos os diferentes desempenhos das dimensões estudadas.



Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

Como se pode perceber o Índice Global de Sustentabilidade (IGS) da Pecuária Leiteira de Rondônia, foi construído pelos índices parciais da dimensão econômica, social, ambiental, institucional e tecnológica que participaram de forma positiva ou negativa para o nível de sustentabilidade da atividade. Veja na tabela 4, o cálculo e o índice de contribuição de cada dimensão na construção do IGS.

**Tabela 4 - Cálculo do Índice Global de Sustentabilidade (IGS)**

Dimensões	Índices	$IGS = \frac{\sum_{i=1}^{n=400} \sum_{j=1}^{m=5} Dij}{m} \times 100$	IGS (%)
Econômica	0,5249	0,42038 x 100	42,04
Social	0,4430		
Ambiental	0,4178		
Tecnológica	0,3960		
Institucional	0,3202		

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

O IGS de 42%, classifica-se como médio padrão de sustentabilidade, nível 3, entendido como área de sombreamento, significando dizer que a pecuária leiteira de Rondônia não se encontra no campo da boa e excelente sustentabilidade, pois, a atividade será muito mais sustentável quanto mais o índice se aproximar de 1 ou 100%. O resultado exige alerta e vigília das atividades, tendo em vista que, a qualquer momento pode atingir o nível baixo ou péssimo da sustentabilidade, tornando a atividade extrativa e caracterizando-a como desfavorável, devendo-se revisar todas as ações do segmento.

Nesta construção do IGS, a dimensão econômica deu a melhor contribuição entre as cinco dimensões estudadas. As contribuições seguintes vêm da dimensão social, ambiental e tecnológica com a segunda, terceira e quarta participação. Diferente destas, a dimensão institucional, apresentou a pior participação e consequentemente contribuição, influenciando para um IGS de Médio Padrão de Sustentabilidade.

Embora a área econômica tenha apresentado boa contribuição, ainda não foi o suficiente para que o IGS atingisse um padrão bom ou excelente de sustentabilidade. Esses níveis de desempenho correspondem à determinação e envolvimento de cada produtor na execução das atividades diárias da unidade produtiva, possibilitando assim, mensurar e classificar o nível de sustentabilidade do produtor em relação a média geral da amostra pesquisada. Veja na tabela 5, a seguir, o nível de sustentabilidade dos produtores no contexto geral das 400 propriedades pesquisadas.



**Tabela 5 – Desempenho dos Produtores na Composição do Índice Global de Sustentabilidade (IGS)**

<b>Critério</b>	<b>Classificação</b>	<b>Número de Produtores</b>	<b>%</b>	<b>Nível de Sustentabilidade</b>
$X > \text{MédiaG} + 2S$ $X > 0,547420193$	Excelente padrão de sustentabilidade	18	4,5	5
$\text{MédiaG} + 1S < X < \text{MédiaG} + 2S$ $0,483903785 < X < 0,547420193$	Bom padrão de sustentabilidade	39	9,75	4
$\text{MédiaG} - 1S < X < \text{MédiaG} + 1S$ $0,356870969 < X < 0,483903785$	Médio padrão de sustentabilidade	289	72,25	3
$\text{MédiaG} - 2S < X < \text{MédiaG} - 1S$ $0,293354562 < X < 0,356870969$	Baixo padrão de sustentabilidade	51	12,75	2
$X < \text{MédiaG} - 2S$ $X < 0,293354562$	Péssimo padrão de sustentabilidade	3	0,75	1
<b>Total</b>		400	100	
<b>IGS</b>	Médio padrão de sustentabilidade	0,42038		3

Fonte: Autor da Pesquisa (2017).

A classificação geral dos padrões de sustentabilidade posta na tabela 5, mostra que, 18 e 39 produtores do total pesquisado, atingiram excelente e bom padrão de sustentabilidade, categorias de níveis 5 e 4, representando apenas 4,5% e 9,75% da amostra pesquisada, respectivamente. Ao passo que, 54 produtores se classificaram no nível 2 (51) e 1 (3), baixo e péssimo padrão de sustentabilidade, representando 13,5% do total de produtores. A grande maioria ficou no nível 3, médio padrão de sustentabilidade, num total de 289 produtores ou 72,25% dos 400 produtores entrevistados.

A análise apresentada através da metodologia construída mostra a necessidade de ações que promovam o nível de organização e infraestrutura dos produtores, bem como, adoção tecnológica, atividades menos agressivas ao ambiente, qualificação de mão de obra, diversificação da produção e agregação de valor ao produto, entre outras medidas, que devem ser implementadas para melhorar as condições institucionais, tecnológicas, ambiental e social dos produtores envolvidos na produção de leite em Rondônia para potencializar a sustentabilidade do segmento produtivo.

### 3 CONCLUSÕES

O Índice Global de Sustentabilidade (IGS) encontrado para avaliação do segmento leiteiro de Rondônia foi de 42%, isto permite concluir que o desenvolvimento da Pecuária Leiteira no Estado é de médio padrão de sustentabilidade, tendo superado apenas o padrão baixo e péssimo, níveis 2 e 1 da sustentabilidade, necessitando de fortalecimento institucional e inovação tecnológica para que possa atingir os níveis 4 e 5, considerados padrões bom e excelente de sustentabilidade.

A boa sustentabilidade econômica e a média conservação ambiental da atividade expressam a ótica do desenvolvimento capitalista com crescimento acelerado da bovinocultura no Estado, onde, se prioriza o Capital Financeiro em detrimento do Capital Natural, gerando impactos ambientais. Isto evidencia o avanço do segmento econômico em relação ao uso indiscriminado do ambiente, refletindo a desorganização do processo de ocupação e colonização do Estado, que ocorreu de forma aleatória, sem planejamento e políticas públicas que direcionassem uma exploração adequada e racional respeitando a finitude dos recursos naturais.

Faltou conhecimento sobre o uso racional do meio ambiente, sem causar desperdícios e abusos, que orientassem as gerações presentes a preservar o meio para não comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades.

Talvez, esse seja um dos maiores problemas da bovinocultura quando explorada de forma aleatória, sem planejamento e manejo correto dos rebanhos e dos recursos naturais, feita de forma extensiva, utilizando grandes áreas de pastagens com derrubada da mata nativa, destruição da floresta, ecossistemas e instabilidade da conservação e preservação ambiental.

Para tanto, são necessárias ações públicas e privadas que envolvam, além das dimensões institucional e tecnológica, que estão sendo as mais sacrificadas do segmento, mas também, a ambiental e social, com a conservação e preservação do bioma Amazônico e qualidade de vida das gerações presentes e futuras. Quanto a econômica deve-se manter o fluxo financeiro e viabilidade da atividade sem prejudicar a intrínseca relação existente entre as demais dimensões existentes.

### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é e o que não é**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

BOVO, M. C., 2007. **Desenvolvimento da educação ambiental na vida escolar: avanços e desafios**. Disponível em: <<http://www.urutagua.uem.br/013/13bovo.htm>>. Acesso em: 15 jul. 2014.

BUARQUE, S. C. **Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal: Sustentável**. Recife: IICA, 1999.

CÂNDIDO, G. A.; VASCONCELOS, A. C.; SOUZA, E. G. Índice de Desenvolvimento para os Municípios com a participação de atores sociais e institucionais. In: CÂNDIDO, G. A. **Desenvolvimento Sustentável e Sistema de Indicadores de Sustentabilidade**: Formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingenciais específicos. Campina Grande, PB: Ed. UFCG, 2010.

DALMORO, Marlon; VIEIRA, Kelmara Mendes. **Dilemas na Construção de Escalas Tipo Likert**: o Número de Itens e a Disposição Influenciam nos Resultados? RGO/Revista Gestão Organizacional. Vol. 6 – Edição Especial – 2013. p.161-174, 2014.

FROEHLICH, Cristiane. **SUSTENTABILIDADE: DIMENSÕES E MÉTODOS DE MENSURAÇÃO DE RESULTADOS**. DESENVOLVE: Revista de Gestão do Unilasalle, Canoas, v. 3, n. 2, set. 2014. p. 151-168.

GONZÁLEZ, A., CARVAJAL, D. Sustainability Indicators in the Spanish Extractive Industry. In: **Indicators of sustainability**: for the mineral extraction industries. Rio de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. 409p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. 7.ed. Rio de Janeiro: Estudos e Pesquisas/MPOG/IBGE, 2010. 443p.

KHATTREE, R. & NAIK, D.N. **Multivariate data reduction and discrimination with SAS software**. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc., 2000. 558p.

MAURICE, Strong, 1973. **Cronologia do Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<http://www.slideplayer.com.br>>. Acesso em: 4 de nov. 2015.

MENDES, Jefferson Marcel Gross. **Dimensões da Sustentabilidade**. Revista das Faculdades Santa Cruz, Curitiba: v. 7, n. 2, Julho/Dezembro 2009. p.49-59.

PESTANA, Maria Helena & GAGEIRO, João Nunes. **Análise de Dados para Ciências Sociais**. A complementaridade do SPSS, 5. ed. Revista e Corrigida. Lisboa: Edições Sílabo, 2008. p.527-528.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **RUMO A UMA ECONOMIA VERDE**: Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza. PNUMA/GRID-Arendal. 2011. 672p.

RELATÓRIO BRUNDTLAN, 1987. **Nosso Futuro Comum**. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/Relatorio-Brundtland-Nosso-Futuro-Comum>>. Acesso em: jan. 2014.

RUSCHEINSKY, Aloísio. **NO CONFLITO DAS INTERPRETAÇÕES: O ENREDO DA SUSTENTABILIDADE**. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. ISSN 1517-1256, Volume 10, janeiro a junho de 2003. p.39-50.

SACHS, Ignacy. **ESTRATÉGIAS DE TRANSIÇÃO PARA O SÉCULO XXI** - Desenvolvimento e Meio Ambiente. São Paulo: Studio Nobel/FUNDAP, 1993. 103p.

SACHS, Ignacy. **Desenvolvimento**: incluyente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

SACHS, I. **Times-spaces of development**. Paris, Diogenes n. 112, p. 75-90, 1980.

SICHE, R. et al. **Índices versus Indicadores**: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. Ambiente & Sociedade, Campinas: v. X, n. 2, Jul-Dez. 2007. p. 137-148.

SICHE JARA, Raúl Benito. **Avaliação Ecológica - Termodinâmica e Econômica de Nações**: o Peru como estudo de caso. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA). Campinas, SP: [s.n.]. 2007, p.377.

VIEIRA, Kelmara Mendes; DALMORO, Marlon. **Dilemas na Construção de Escalas Tipo Likert**: o Número de Itens e a Disposição Influenciam nos Resultados? In: XXXII Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro: EnANPAD, 2008. 16p.