

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

JANAINA MARA DE ASSIS DIAS

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE PAISES EM NÍVEL MUNDIAL

Alfenas/MG
2016

JANAINA MARA DE ASSIS DIAS

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE PAISES EM NÍVEL MUNDIAL

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre de Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Alfenas-UNIFAL-MG.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Gomes Salgado. Coorientador: Prof. Dr. Sandro Barbosa.

**Alfenas/MG
2016**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal de Alfenas

Dias, Janaina Mara de Assis
Avaliação da sustentabilidade de países em nível mundial. /
Janaina Mara de Assis Dias. -- Alfenas/MG, 2016.
87 f.

Orientador: Eduardo Gomes Salgado.
Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade
Federal de Alfenas, 2016.
Bibliografia.

1. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. 2.
Sustentabilidade. 3. Processo Decisório. I. Salgado, Eduardo Gomes.
II. Título.

CDD-577



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Alfenas / UNIFAL-MG
Programa de Pós-graduação – Ciências Ambientais
Rua Gabriel Monteiro da Silva, 714, Alfenas - MG CEP 371-91-000
Fone: (35) 3299-1449 (Coordenação) / (35) 3299-1343 (Secretaria)
<http://www.unifal-mg.edu.br/ppgpa/>



JANAINA MARA DE ASSIS DIAS

“Avaliação da sustentabilidade de países em nível mundial”

A Banca julgadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Alfenas. Área de Pesquisa: Ciências Ambientais.

Aprovada em: 30 de agosto de 2016.

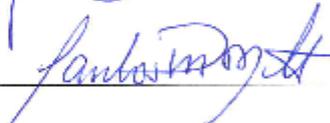
Prof. Dr. Eduardo Gomes Salgado

Instituição: UNIFAL - MG

Assinatura: 

Prof. Dr. Carlos Henrique Pereira Mello

Instituição: UNIFEI

Assinatura: 

Prof. Dr. Ronaldo Luiz Mineato

Instituição: UNIFAL - MG

Assinatura: 

Esse trabalho é dedicado:
A minha filha Monique, sempre
presente, mesmo à distância.
A Deus, pela bênção de viver.

AGRADECIMENTOS

À minha filha Monique, razão da minha vida, pelo amor incondicional, nunca me deixando desanimar.

À minha mãe Lena e minha irmã Jaqueline por fazerem parte da minha vida.

Ao Marcelo, presença sempre especial.

Ao meu orientador, Professor Eduardo Gomes Salgado, os maiores e mais sinceros agradecimentos. Sua confiança, orientação e paciência foi capaz de me fazer trilhar por um crescimento profissional que julgava impossível em tão pouco tempo. Toda minha admiração pela atenção e compreensão a mim dispensada. Muito obrigado!

Ao apoio recebido dos professores e funcionários do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da UNIFAL-MG.

Ao Professor Sandro Barbosa, meu coorientador, que pra mim é como um irmão!

Ao Prof. Breno Régis, Prof. Ronaldo Luiz Mincato, pela generosidade e solicitude.

Ao Augusto que colaborou muito nas pesquisas, devo parte deste trabalho a você!

A todos meus colegas de trabalho da Pró-reitora de Pós-graduação da UNIFAL, saudades de trabalhar com vocês.

RESUMO

As discussões atuais rumo ao desenvolvimento sustentável exigem a identificação de indicadores confiáveis com os quais se possa gerenciar informações sobre as dimensões econômicas, sociais e ambientais. Este trabalho é uma tentativa de avaliar a sustentabilidade nos países em nível mundial levando em consideração indicadores econômicos, sociais e ambientais. Como primeiro passo, foram definidas 19 variáveis dos indicadores econômicos, sociais e ambientais para 175 países para serem avaliados alguns no ano de 2013 e outros em 2014 conforme dados disponíveis. Dois métodos de Apoio Multicriterial foram usados para análise: TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*), para ordenação das alternativas e posteriormente o AHP (*Analytic Hierarchic Process*) para ponderar os pesos com base em análises de especialistas. Os resultados da pesquisa demonstram quais países possuem um desenvolvimento sustentável mais equilibrado em nível econômico social e ambiental conjuntamente. Nesse caso, os três países mais sustentáveis são Suíça, Suécia e Noruega. Adicionalmente essa pesquisa apresenta quais países se destacam em cada indicador separadamente. Espera-se que os resultados obtidos sirvam de base nas tomadas de decisão, em outros trabalhos da mesma linha e que potencializem sempre as melhores escolhas nas diversas vertentes da sustentabilidade.

Palavras Chave: Desenvolvimento sustentável. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável.

TOPSIS. AHP.

ABSTRACT

The current discussions towards sustainable development require the identification of reliable indicators which they can manage information about the economic, social and environmental dimensions. This research is an attempt to evaluate the sustainability in worldwide countries taking into account economic, social and environmental indicators. As a first step 19 variables were defined of economic, social and environmental indicators for 175 countries to be evaluated based on data obtained in 2013 and 2014 as available in World Bank and United Nations. Two methods were used for support Multicriteria decision analysis: TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) to order the alternatives and subsequently AHP (Analytic Hierarchic Process) with focus on define the weights based on expert analysis. The research results demonstrate which countries have a more balanced sustainable development in environmental, social and economic level together. In this case, the three most sustainable countries are Switzerland, Sweden and Norway. Additionally this research shows which countries are more sustainable taking into account each indicator separately. It is expected that the results provide a basis in decision-making and it contribute to the best choices in all aspects of sustainability.

Keywords: Sustainable Development. Sustainable Development Indicators. TOPSIS. AHP.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Artigos sobre sustentabilidade econômica, social e ambiental.....	16
TABELA 2 - Ranking de sustentabilidade de 128 países (período de 1990 a 2005)	23
TABELA 3 - Matriz de decisão genérica	25
TABELA 4 - Artigos sobre o Método TOPSIS.....	26
TABELA 5 - Escala de Comparações de Saaty.....	29
TABELA 6- Índice de Consistência Randômico (RI)	30
TABELA 7- Indicadores Econômicos.....	33
TABELA 8- Indicadores Sociais.....	34
TABELA 9- Indicadores Ambientais.....	35
TABELA 10 - Variáveis com dados para o TOPSIS.....	36
TABELA 11 - Resultado da aplicação do TOPSIS.....	38
TABELA 12 - Importância dos Indicadores para o Especialista 2.....	44
TABELA 13 - Importância das Variáveis Econômicas para o Especialista 2.....	44
TABELA 14 - Importância das Variáveis Sociais para o Especialista 2	44
TABELA 15 - Importância das Variáveis Ambientais para o Especialista 2.....	45
TABELA 16 - Resultado da aplicação do método AHP	46
TABELA 17 - Resultado da aplicação do TOPSIS-AHP.....	47
TABELA 18 - Classificação Geral I - método TOPSIS-AHP.....	52
TABELA 19 - Classificação Geral II - método TOPSIS-AHP.....	53
TABELA 20 - Classificação Indicadores Econômicos I - método TOPSIS-AHP.....	54
TABELA 21 - Classificação Indicadores Econômicos II - método TOPSIS-AHP.....	54
TABELA 22 - Classificação Indicadores Sociais I - método TOPSIS-AHP.....	55

TABELA 23 - Classificação Indicadores Sociais II - método TOPSIS-AHP.....	55
TABELA 24 - Classificação Indicadores Ambientais I - método TOPSIS-AHP.....	56
TABELA 25 - Classificação Indicadores Ambientais II - método TOPSIS-AHP.....	57

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Desenvolvimento sustentável nas últimas décadas.....	20
FIGURA 2 - Tripé da Sustentabilidade.....	20
FIGURA 3 - Níveis hierárquicos do AHP.....	28
FIGURA 4 - Níveis hierárquicos do AHP para sustentabilidade dos países	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- IDS - Indicadores de Desenvolvimento Sustentável
- TOPSIS - *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*
- AHP - *Analytic Hierarchic Process*
- PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
- IDH - Índice de de Desenvolvimento Humano
- IBES - Índice de Bem-estar Econômico Sustentável
- IPG - Índice de Progresso Genuíno,
- PE - Pegada Ecológica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivos geral e específico.....	13
1.2 Justificativas.....	14
1.3 Estrutura da dissertação.....	15
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1 Sustentabilidade.....	16
2.2 Desenvolvimento Sustentável.....	17
2.3 Indicadores de Desenvolvimento Sustentável	20
3 MÉTODO DE PESQUISA.....	24
3.1 Método TOPSIS.....	24
3.2 Método <i>Analytic Hierarchy Process</i> -AHP.....	27
4 LEVANTAMENTO DE DADOS.....	32
5 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS	37
5.1 Aplicação do método TOPSIS	37
5.2 Aplicação do método AHP	43
5.3 Aplicação do método AHP-TOPSIS	46
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
7 CONCLUSÃO	59
7.1 Implicações Gerenciais	61
7.2 Sugestões para trabalhos futuros.....	61
REFERÊNCIAS.....	63
APÊNDICES.....	69

1.INTRODUÇÃO

Com a valorização das necessidades e desejos das pessoas somado a busca de um equilíbrio dos sistemas ecológicos, temos a adoção global do desenvolvimento sustentável, simbolizada pela Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro (1992) das Nações Unidas, que marca o início de uma nova era deste desenvolvimento. Desde então, c-se a necessidade de um crescimento econômico mais justo a nível social e mais compatível com a preservação da base de recursos naturais para uma busca pelo desenvolvimento realmente sustentável de nível global, o que inclui considerações não só da parte de desenvolvimento econômico, mas também social e ambiental. No entanto, a restrição para “satisfazer as necessidades humanas” e “torná-la sustentável” tem levantado algumas divergências (Marcuse, 1998), que podem ser tanto nas bases sustentáveis com foco na sobrevivência quanto na preservação dos recursos naturais do Planeta Terra.

Mais de três décadas de debate sobre o conceito e componentes do desenvolvimento sustentável abriram o caminho para uma melhor compreensão das questões sobre a sustentabilidade (HOSSEINI, 2011). Assim, para auxiliar as discussões relacionadas a ela, é necessário a utilização de indicadores de desenvolvimento sustentável (IDS) como uma alternativa para continuar a promover a essa sustentabilidade, que requer uma visão do mundo mais integrada, sendo que ainda há dúvidas quanto a um amadurecimento real no crescimento global no que tange à sustentabilidade. Tal conceito dinâmico deve evoluir e ser refinado como a nossa experiência e compreensão de desenvolvimento (DAVIES, 1997; DAHL, 2007; MOG, 2004; MOLDAN, 2007; SHEARMAN, 1990;).

Como declarado no capítulo 40 da Agenda 21: "indicadores de desenvolvimento sustentável precisam ser desenvolvidos para fornecer bases sólidas para a tomada de decisões em todos os níveis e de contribuir para uma sustentabilidade de auto regulação da gestão integrada meio ambiente e desenvolvimento de sistemas "(NAÇÕES UNIDAS, 1992). O uso destas informações nos possibilita decisões mais inteligentes com o objetivo de ter as melhores escolhas para solucionar crises, com menos chances de erros.

Várias medidas de desenvolvimento surgem nesses últimos anos com o intuito de medir a sustentabilidade. Por exemplo, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Índice de Bem-Estar Econômico Sustentável (IBES), o Índice de Progresso Genuíno (IPG), a Pegada

Ecológica (PE) (Guimarães, 2009), são indicadores que mostram o grau de desenvolvimento de um país ou região. Além disso, essas medidas avaliam a sustentabilidade relativa de países, possibilitando fazer comparações entre eles. A classificação dos países varia de acordo com seu padrão de sustentabilidade e, para classificá-los são usados indicadores econômicos, sociais e ambientais que, juntos formam os pilares do desenvolvimento sustentável.

Como enfatizado na Agenda 21, IDS são usados para coletar, processar e utilizar informações com o objetivo de tomar melhores decisões, direcionar escolhas políticas mais inteligentes, medir o progresso e monitorar mecanismos de feedback em todos os pilares da sustentabilidade. IDS são utilizados também como uma interação entre valores e objetivos, a política e a ciência (Rametsteiner et al., 2011; Shields et al., 2002) para aumentar a precisão da avaliação / quantificação das questões de sustentabilidade diversas em diferentes tempos (curto, médio ou longo prazo) e espaços (internacionais, nacionais, regionais, urbanos ou locais) (CAEIRO; RAMOS, 2010; SPANGENBERG et al., 2002).

1.1 Objetivos geral e específico

As questões que orientam a construção deste texto são as seguintes:

- Com base nos indicadores econômicos, sociais e ambientais, quais são os países considerados mais sustentáveis a nível mundial?
- Existe uma diferenciação no ranqueamento entre os países analisando os indicadores separadamente?
- Quais são as principais variáveis que impactam na diferenciação para a sustentabilidade?

O presente trabalho tem o intuito de dimensionar a sustentabilidade dos países selecionados e priorizar indicadores de sustentabilidade que sejam relevantes em nível mundial e o que contribuirá para que os países possam melhorar os pontos críticos verificados. Neste contexto, foram definidos 3 indicadores (econômico, social e ambiental) subdivididos em 19 variáveis de sustentabilidade, que serão apresentadas nas próximas seções, para 175 países nos períodos de 2013 e 2014 para que se possa avaliar e comparar se há um desenvolvimento sustentável dos países em dimensões econômicas, sociais e ambientais, quando as condições ambientais se deterioram a cada ano.

Assim, por meio desses indicadores deverá ser possível evidenciar fatores críticos dentre os países selecionados, fornecendo fundamentação para a tomada de decisão no que se refere à sustentabilidade.

Não menos importante, porém no intuito de corroborar com o objetivo geral, os objetivos específicos são:

- a) medir o desempenho de sustentabilidade por meio de métricas globais;
- b) comparar os rankings formados, utilizando diferentes métodos de tomada de decisão ;
- c) Verificar diferenças e desequilíbrios entre graus de sustentabilidade dentre os países selecionados.

1.2 Justificativas

Atualmente, a sustentabilidade é um tema de relevância, o que demanda cada vez mais discussões em nível mundial. Nota-se ainda na literatura a necessidade de fomentar uma maior reflexão a respeito da necessidade de avaliar as sustentabilidades econômica, social e ambiental conjuntamente e em nível mundial, afinal elas estão interligadas e qualquer ação ou intervenção feita numa delas vai repercutir nas demais.

Podemos observar no contexto histórico atual, a intrínseca relação entre o sistema econômico, social e ambiental, onde constatamos um consumismo desenfreado, uma crescente degradação das condições de vida, refletindo uma crise ambiental. Isto nos remete a uma necessária reflexão sobre os desafios para mudar as formas de pensar e agir em busca de um desenvolvimento sustentável.

Artigos sobre sustentabilidade com tomada de decisão, hierarquização de indicadores sustentáveis, podem ser encontrados com facilidade na literatura (AGOPYAN, 2003; CARATTI et al.,2004; DA SILVA; ENSSLIN, 2009; NOBLE, 2013; REICHERT, 2013; ROMEIRO, 2003; WHITE; ZAMCOPÉ). Existem uma gama de possibilidades, sempre voltado para um assunto específico, seja interligando os segmentos econômico, social ou ambiental ou não. Mas a partir de buscas não foi possível identificar algo voltado para a sustentabilidade mundial especificamente. A partir daí, surge a proposta pra esse trabalho, fazer uma hierarquização dos países elencando os destaques quanto à sua sustentabilidade em nível econômico, social, ambiental e principalmente os destaques da união destes três

segmentos usados com indicadores, isso, baseado na opinião de especialistas e com aplicação de dois métodos de tomada de decisão, o TOPSIS e o AHP.

O conceito de Sustentabilidade e de Desenvolvimento Sustentável já passou por várias etapas durante o aprimoramento das ideias que surgiam a partir das várias discussões tidas a cada reunião e encontros mundiais para abordagem deste tema. Deste modo, esse estudo procura acrescentar dados relevantes e ser parte de um projeto maior que visa a uma compreensão mais aprofundada a respeito desse tema complexo.

Assim, torna-se notório a necessidade de abordarmos cada vez mais as questões que tangem a sustentabilidade tanto em nível local quanto em nível geral, pois não podemos fechar os olhos para um mundo que diariamente revela-se cada vez mais prejudicado pelas ações inconsequentes de nós seres humanos.

1.3 Estrutura da Dissertação

Para abordar o tema proposto, essa dissertação está estruturada em sete seções: a primeira seção refere-se as considerações gerais, objetivo geral e objetivos específicos e as justificativas. A segunda seção apresenta a revisão de literatura, onde são discutidos sustentabilidade, desenvolvimento sustentável e indicadores de sustentabilidade. Em seguida, na terceira seção estão os métodos de tomada de decisão aplicados no decorrer da pesquisa. Na quarta seção são apresentados os indicadores de sustentabilidade e suas variáveis assim como o levantamento dos dados. Adicionalmente, a quinta seção demonstra a aplicação dos métodos TOPSIS, AHP e TOPSIS-AHP. Posteriormente, os resultados obtidos são apresentados a partir da metodologia utilizada e é feita a comparação dos países. Por último, as considerações finais são apresentadas na sétima seção, juntamente com as implicações gerenciais e sugestões para trabalhos futuros. Essas seções são seguidas pelas referências bibliográficas e apêndices.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A seguir são realizadas considerações sobre o tema Sustentabilidade, seu conceito e suas dimensões. Posteriormente, conceitua-se o termo Desenvolvimento Sustentável e relata sua evolução ao longo das últimas décadas, para que se tenha melhor compreensão da relevância de pesquisas neste setor. Por fim, caracteriza-se Indicadores de Desenvolvimento Sustentável tecem-se conceitos acerca do tema para melhor compreensão de pesquisas neste setor.

2.1 Sustentabilidade

Sustentabilidade vem do latim “*sustentare*” que significa suster, sustentar, suportar, conservar em bom estado, manter, resistir. Dessa forma, sustentável é tudo aquilo que é capaz de ser suportado, mantido (AGOSTINHO et al., 2007).

O conceito de sustentabilidade segundo a Comissão Brundtland (WCED, 1987), é de que o desenvolvimento sustentável deve satisfazer às necessidades da geração presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras. Esse conceito define um dos princípios básicos de sustentabilidade, a visão de longo prazo, uma vez que os interesses das futuras gerações devem ser considerados e analisados. A Comissão Brundtland serviu de aviso de que o tempo veio para um casamento de economia e ecologia, de modo que os governos e seus povos podem assumir a responsabilidade não apenas por danos ambientais, mas para as políticas que causam os danos. Muitos estudos, afirmam que sustentabilidade é composta de três dimensões que se relacionam: econômica, ambiental e social. Esses três pilares precisam coexistir e estar alinhado para interagirem de uma forma harmoniosa. Na Tabela 1 estão citados alguns exemplos de artigos que se referem a sustentabilidade que se divide nestas três dimensões.

Tabela 1 – Artigos sobre sustentabilidade econômica, social e ambiental

Ano	Título	Autor
2012	Trajatória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico.	Do Nascimento (2012).
2008	Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações.	De Oliveira Claro (2008).
2008	O desafio do desenvolvimento sustentável.	Barbosa (2008).
2006	Sustentabilidade empresarial e o impacto no custo de capital próprio das empresas de capital aberto.	Silva (2006).
2002	O bom negócio da sustentabilidade.	Almeida (2002)

Fonte: Elaborado pelo autor

A dimensão econômica inclui não só a economia formal, mas também as atividades informais que proveem serviços para os indivíduos e grupos e aumentam, assim, a renda monetária e o padrão de vida dos indivíduos (ALMEIDA, 2002). Adicionalmente, o mesmo autor afirma que a dimensão ambiental ou ecológica estimula empresas a considerarem o impacto de suas atividades sobre o meio ambiente, na forma de utilização dos recursos naturais, e contribui para a integração da administração ambiental na rotina de trabalho. Por fim, a dimensão social consiste no aspecto social relacionado às qualidades dos seres humanos, como suas habilidades, dedicação e experiências (ALMEIDA, 2002).

Podemos notar a diminuição de espaço com o aumento da população e a formação das regiões metropolitanas; a escassez das reservas de recursos não renováveis, como o carvão, o petróleo e outros minerais; o aumento do consumo de energia e a produção de lixo per capita e há dificuldade em encontrar uma forma e local adequado para os resíduos gerados. Ou seja, o desenvolvimento se tornou menos sustentável, uma vez que os recursos não-renováveis acabarão dentro de mais alguns anos; o aumento do consumo e preço da energia são cada dia maiores com a tendência de se tornar insuficiente para atender à demanda e o lixo gerado ser transportado cada vez para mais longe.

A relação entre crescimento econômico e ambiente natural apresenta conflitos desde há muito tempo. Mas a degradação dos recursos naturais renováveis e não-renováveis, a poluição (água, solo, ar) e a criação de situações de risco de desastres ambientais se intensificaram nas últimas décadas (DE FREITAS et al., 2006).

Em síntese, a sustentabilidade está ligada à preservação dos recursos produtivos e à auto-regulação do consumo desses recursos, eliminando o crescimento predatório obtido ao custo de elevadas externalidades negativas (sociais e ambientais). Globalmente, o principal desafio é mudar o estilo de vida, vislumbrando a contenção do consumo, especialmente nas áreas urbanas dos países ricos (AGOSTINHO et al., 2007).

2.2 Desenvolvimento Sustentável

O marco na história da gestão ambiental com relação à sustentabilidade tem início na década de 1960, com a publicação do livro *A Primavera Silenciosa* que se refere à compreensão das interconexões entre o meio ambiente, a economia e as questões relativas ao bem-estar social. Nessa década ocorreu um incremento da preocupação ambiental com o impacto das atividades antrópicas sobre o meio ambiente. No final da década de 1960 tem-se o chamado Clube de

Roma, onde vários cientistas utilizando-se de modelos matemáticos, alertou sobre os riscos de um crescimento econômico contínuo, baseado em recursos naturais não-renováveis (NASCIMENTO, 2008).

A década de 1970 ficou conhecida como a década da regulamentação e do controle ambiental, ou seja, a época do “comando-controle”. Após a Conferência de Estocolmo, em 1972, as nações começaram a estruturar seus órgãos ambientais e a estabelecer suas legislações, visando o controle da poluição ambiental (NASCIMENTO, 2008). O conceito de desenvolvimento sustentável começa a ser temas de discussão. Em 1978, na Alemanha, surge o primeiro selo ecológico, o Anjo Azul, destinado a rotular produtos considerados ambientalmente corretos.

Segundo Nascimento (2008), na década de 1980 uma série de legislações específicas entram em vigor com o objetivo de controlar a instalação de novas indústrias e estabelecer exigências para as emissões das indústrias existentes. Dois exemplos dessa preocupação global são o “Protocolo de Montreal”, firmado em 1987, que bane toda uma família de produtos químicos (os clorofluorcarbonos ou CFCs) e estabelece prazos para sua substituição, e o “Relatório da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento”, também chamado de Relatório Brundtland, em razão do nome de sua coordenadora, foi publicado em 1987, sob o título de Nosso Futuro Comum, que permitiu disseminar mundialmente o conceito de Desenvolvimento Sustentável. E em 1989 houve a criação da Convenção de Basiléia, para coibir o comércio de resíduos tóxicos que são descartados em países menos desenvolvidos.

Um pouco mais consciente, a sociedade na década de 1990 já sabiam da importância de se manter o equilíbrio ambiental e dos efeitos nocivos dos resíduos. Os chamados novos temas da agenda internacional ganhavam mais espaço nos debates entre os principais líderes mundiais e contribuía para estabelecer articulações entre setores que antes se encontravam à margem desse processo. Porém, nenhuma teve tantos resultados quanto a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992 (MOREIRA, 2011). Ainda na década de 1990 surgiram novos conceitos, como o de prevenção, o Ecodesign, Certificação Ambiental, Atuação Responsável e Gestão Ambiental.

No século XXI, em 2002, ocorre em Johannesburgo a Conferência Rio+10. Essa conferência objetivou dar continuidade à discussão iniciada pela ECO-92. A discussão incidiu sobre ações

mais voltadas à erradicação da pobreza, à globalização e às questões energéticas, tais como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e o Protocolo de Kyoto, bem como às mudanças climáticas (DE SOUSA, 2008). Discutiu-se também sobre normas ambientais internacionais, como as da série da ISO 14000, e o estabelecimento de conceitos como Responsabilidade Ambiental Corporativa e Ecoeficiência aplicadas no meio empresarial. A Rio +10 reconheceu a importância e a urgência da adoção de energias renováveis em todo o Planeta e considerou legítimo que os blocos regionais de países estabelecessem metas e prazos para cumpri-las, no entanto, não conseguiu fixá-las para todos os países (GOLDEMBERG, 2004).

Em 2012, aconteceu o Rio+20 que tinha como objetivo central que os governos renovassem o compromisso político com o desenvolvimento sustentável firmados anteriormente nas principais cúpulas sobre o tema, de forma a avaliar o progresso, identificar lacunas na implementação das decisões adotadas, além do estabelecimento de emergentes (UNCSD, 2012a). Outro discurso que ganhou grande repercussão durante a Rio+20 foi a necessidade de um índice que substituísse o PIB como principal indicador de riqueza e desenvolvimento dos países. A principal crítica ao atual índice é que ele mede o fluxo da riqueza, mas não inclui os custos sociais e ambientais envolvidos na produção dessa riqueza. Segundo o secretário-geral da ONU, Ban Ki-moon: “Precisamos de um novo paradigma econômico que reconheça a paridade entre os três pilares do desenvolvimento sustentável: bem-estar social, econômico e ambiental. Os três definem a felicidade global bruta” (VIALLI, 2012). Quanto aos combustíveis fósseis, nenhum compromisso de eliminar os subsídios a esses combustíveis foi apontado no documento final. Ou seja, não existe um consenso entre os governos para que o atual modelo energético seja alterado, favorecendo mais uma vez as empresas de Petróleo (produção, refinamento e distribuição) e às grandes montadoras de automóveis (GUIMARÃES, 2012).

O Desenvolvimento sustentável é uma tema exaustivamente discutível, as conferências, reuniões, encontros ligados ao tema feitos ao longo das últimas décadas comprovam essa afirmação. O importante, é que cada vez mais os países estão conscientes da importância de um desenvolvimento equilibrado, onde se leva em conta todos os prós e contras da situação mundial, promovendo um crescimento com equidade.

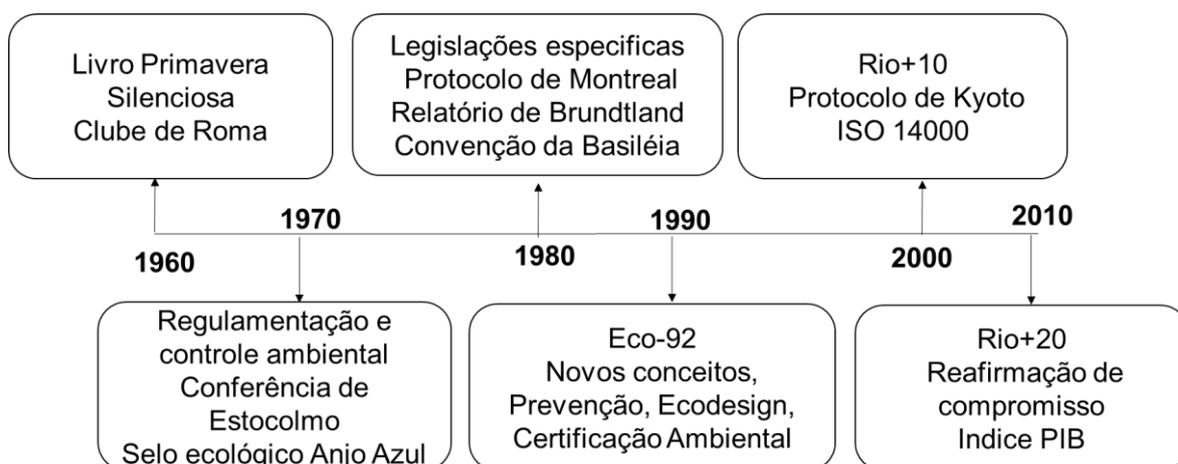


Figura 1 – Desenvolvimento sustentável nas últimas décadas
Fonte: Elaborado pelo autor

2.3. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável

Originados do latim - *indicare* - os indicadores são utilizados há bastante tempo para comunicar tendências. Desse modo, os indicadores de sustentabilidade comunicam o progresso em direção a uma meta de forma simples e objetiva o suficiente para retratarem o mais próximo da realidade, mas dando ênfase aos fenômenos que tenham ligações entre a ação humana e suas consequências, isso porque tem a capacidade de abordar os diferentes segmentos social, ambiental e econômico de forma conjunta (BELLEN, 2005; KIECKHOFER, 2005).

A figura 2 demonstra a ligação intrínseca dos segmentos econômico, social e ambiental com a sustentabilidade, o que leva a escolha destes segmentos como indicadores de desenvolvimento sustentável na presente pesquisa.

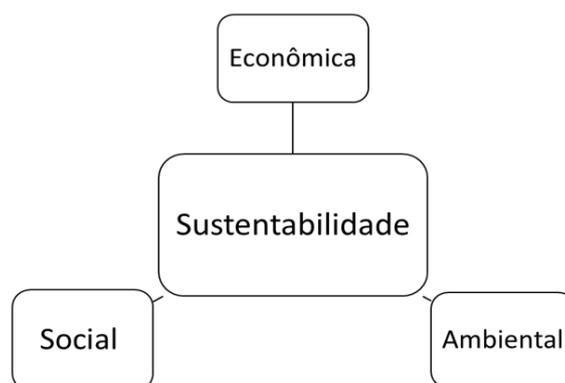


Figura 2 – Tripé da Sustentabilidade
Fonte: Elaborado pelo autor

Desde a primeira metade do século XX, já se tinha mensuração do desenvolvimento social Ocidental, mas a partir dos anos 70 com o surgimento da agenda ambiental e do conceito de desenvolvimento sustentável, aprofundou-se ainda mais os esforços para que se pudesse medir o crescimento da sustentabilidade. A globalização também teve uma parcela de colaboração na mensuração de questões socioambientais, mesmo sendo uma tarefa difícil pela complexidade dos fenômenos sociais e ambientais, tendo em vista que as interações e dos ciclos da natureza não funcionam no tempo dos processos econômicos, culturais e sociais.

Baseado em seu poder de comunicação os IDS ajudam diferentes camadas da sociedade, dos governantes à população em geral, para decidir sobre o que fazer. Para cumprir este objetivo, os indicadores devem ser propositais, mensuráveis, representativos, confiáveis e comunicáveis (BAULER et al., 2007).

Segundo Agostinho (2007), um índice de sustentabilidade implica em: a) explicação dos mecanismos e lógicas atuantes na área sob análise; e b) quantificação dos fenômenos mais importantes que ocorrem no sistema. Por meio destes dois itens será possível conhecer: como a ação humana está afetando seu entorno; alertar sobre os riscos de sobrevivência humana e animal; prever situações futuras; guiar na tomada de melhores decisões políticas.

É necessário, além de conscientização, atitudes da sociedade sobre mudanças na situação ambiental e social para definição de novos rumos do desenvolvimento, deixando de priorizar somente o retorno econômico, incorporando outras avaliações no cotidiano, uma vez que o processo de desenvolvimento é instável. Destaca-se também a percepção de que há uma interligação entre desenvolvimento, comportamento humano individual ou coletivo, diferentes processos sociais que variam em cada território e a recuperação e conservação de ciclos vitais de ambientes naturais.

Contudo, uma noção de valor econômico que englobe bens e serviços ambientais, por mais arbitrária que seja, é mais eficaz do que a inexistência de parâmetro algum. É importante ter em mente, portanto, que todo e qualquer tipo de mensuração apresenta limites e não espelha a complexidade da sociedade (GUIMARÃES, 1998).

Com a publicação do relatório Brundtland a questão ambiental ganhou outra proporção, impulsionando pesquisas sobre indicadores de sustentabilidade. Canadá e outros países da Europa foram pioneiros em tentar delinear indicadores de sustentabilidade (QUIROGA, 2001). Um indicador pode ser quantitativo e qualitativo, não sendo restrito a apenas uma

dessas esferas. Um indicador não é apenas uma estatística, ele representa uma variável que assume um valor em um tempo específico. Por sua vez, uma variável é uma representação de um atributo de um determinado sistema, incluindo qualidade, característica e propriedade (QUIROGA, 2001).

Segundo Guimarães (2009), para que indicadores sejam instrumentos de um processo de mudança rumo ao conceito de desenvolvimento sustentável, eles devem congrega características que permitam:

- a) mensurar diferentes dimensões de forma a apreender a complexidade dos fenômenos sociais;
- b) possibilitar a participação da sociedade no processo de definição do desenvolvimento;
- c) comunicar tendências, subsidiando o processo de tomada de decisões;
- d) relacionar variáveis, já que a realidade não é linear nem unidimensional.

Portanto, o objetivo de um indicador é apontar a existência de riscos, potencialidades e tendências no desenvolvimento de um determinado território para que, em conjunto com a comunidade, decisões possam ser tomadas de forma mais racional (GUIMARÃES, 1998; TUNSTALL, 1994).

Um grande desafio é encontrar bons indicadores de sustentabilidade. Não podemos saber com certeza como será a vida das gerações futuras tendo em vista inevitáveis incógnitas, como a mudança técnica e comportamental. No entanto, podemos saber se estamos adicionando ou esgotando os ativos, dimensionando não só o uso de recursos naturais mas do capital humano e da infraestrutura, o que pode ser uma ferramenta importante para direcionar a atenção para as consequências a longo prazo das escolhas atuais.

Como exemplo, temos o artigo sobre sustentabilidade de Phillis et al. (2011), que utilizou o modelo de lógica fuzzy – SAFE para avaliar a sustentabilidade em 128 países, usando 75 indicadores, onde obteve um ranqueamento, onde destacamos os dez primeiros colocados para posterior discussão sobre o resultado, conforme Tabela 2

Tabela 2 - Ranking de sustentabilidade de 128 países (período de 1990 a 2005)

Ranking	Países	Globais	Ecológicos	Humanos
1	Suíça	0,884	0,769	0,998
2	Suécia	0,877	0,755	1
3	Finlândia	0,876	0,751	1
4	Dinamarca	0,875	0,75	1
5	Noruega	0,868	0,752	0,984
6	Áustria	0,865	0,792	0,938
7	França	0,825	0,716	0,935
8	Países Baixos	0,808	0,626	0,989
9	Alemanha	0,786	0,744	0,829
10	Bélgica	0,783	647	0,92

Fonte: Phillis et al (2011)

3. MÉTODO DE PESQUISA

Para Martins (2010), os métodos de pesquisa mais apropriados para conduzir uma pesquisa quantitativa são: pesquisa de avaliação (survey); modelagem ou simulação; experimento e quase-experimento. A presente pesquisa será utilizada a modelagem por meio do TOPSIS e posteriormente a aplicação do método AHP para dar pesos a esses resultados e permitir uma comparação dos mesmos.

A simulação, modelagem e a análise do sistema com a finalidade de melhoria de desempenho, tornaram-se cada vez mais importantes durante as últimas décadas. A simulação e a modelagem ajudam a visualizar, analisar, programar mudanças e aperfeiçoar processos de produção complexos usando programas de computador dentro de um tempo e investimento razoáveis (ODUOZA, 2009; SANDANAYAKE et al., 2008;). Adicionalmente, segundo Chung (2004), a modelagem e simulação é o processo de criar e experimentar um sistema físico por meio de um modelo matemático computadorizado. Um sistema pode ser definido como um conjunto de componentes ou processos que se interagem e que recebem entradas e oferecem resultados para algum propósito. Para os métodos de tomada de decisão, a modelagem consiste, basicamente, da identificação dos critérios e das alternativas de decisão, da atribuição de valores de importância para os critérios e para o desempenho das alternativas e, finalmente, da síntese dos resultados (SALOMON, 2004). Assim, é possível considerar que a modelagem é o uso de técnicas matemáticas para descrever o funcionamento de um sistema ou de parte de um sistema produtivo.

Dessa forma, para essa pesquisa, será utilizada a base de dados do Banco Mundial e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) como variáveis dos indicadores para aplicação de avaliações globais quanto à sustentabilidade. A investigação será feita com base nas possibilidades de dois métodos de Apoio Multicritério: O TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) e o AHP (*Analytic Hierarchic Process*). O AHP será utilizado para ponderar os pesos dos indicadores e das variáveis levando em consideração a análise de especialistas.

3.1 Método TOPSIS

Muitos métodos, são desenvolvidos com o objetivo de apoiar decisões na avaliação e escolha quando se tem diversos critérios e variáveis distintas ou seja, ambientes que envolvam

problemas complexos e que pra sua solução seja necessária de uma análise multicriterial. Podemos citar, como exemplo, AHP, MACBETH, ELECTRE, MAUT, PROMETHEE, TOPSIS, dentre outros. Este tipo de decisão, chamada de decisão complexa, pode ser caracterizada, entre outros aspectos, pela variedade de critérios utilizados para sua solução, dificuldade de mensuração de determinados critérios, principalmente, critérios de natureza qualitativa e dificuldade de definição dos critérios ou das alternativas disponíveis (GOMES e GOMES, 2012).

Segundo Salgado (2011), todos os métodos executam, basicamente, as mesmas etapas e utilizam-se da mesma ferramenta principal: a Matriz de Decisão. Um método é diferente do outro na maneira com que as etapas são executadas. A Tabela 3 apresenta uma Matriz de Decisão, genérica para uma tomada de decisão envolvendo I alternativas e J critérios. Os componentes da matriz de decisão representam a prioridade de cada alternativa com relação a cada critério.

Tabela 3 - Matriz de decisão genérica

Alternativa	Critério 1	Critério 2	...	Critério J
1	d_{11}	d_{12}	...	d_{1J}
2	d_{21}	d_{22}	...	d_{2J}
...
I	d_{I1}	d_{I2}	...	d_{IJ}

Fonte: Salgado (2011)

A escolha da utilização do método TOPSIS na presente análise foi determinada em função dos seguintes fatores:

- a) necessidade de uma ordenação das alternativas de uma dada amostra;
- b) viabilidade de obtenção de meios para sua aplicação; e
- c) agilidade na obtenção da análise desejada.

TOPSIS, do inglês *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* é um método criado por Hwang e Yoon, por volta de 1981, sendo muito usado desde então com objetivos diversificados em várias áreas do conhecimento. O princípio básico do TOPSIS consiste em escolher uma alternativa que esteja tão próxima quanto possível da solução ideal positiva e o mais distante quanto possível da solução ideal negativa. A solução ideal é formada tomando-se os melhores valores alcançados pelas alternativas durante a avaliação em relação

a cada critério de decisão, enquanto a solução ideal negativa é composta de forma similar, tomando-se os piores valores (KAHRAMAN, 2008).

Segundo Ertugrul e Karakasoglu (2009) a solução ideal pode ser positiva e negativa. A solução ideal positiva passa a maximizar o critério de benefícios e minimiza os critérios relacionados ao estudo feito. Já na solução ideal negativa, ocorre o contrário, maximiza os critérios e minimiza os critérios voltados aos benefícios. A Tabela 3 demonstra alguns artigos onde se utiliza o método TOPSIS.

Tabela 4 - Artigos sobre o Método TOPSIS

Ano	Título	Autor
2014	Using TOPSIS for assessing the sustainability of government bond funds. (Usando TOPSIS para avaliar a sustentabilidade dos fundos de obrigações do governo.)	Bilbao-Terol (2014).
2014	Uma Análise Sobre Reversão de Ranking no Método TOPSIS.	De Farias Aires (2014).
2011	Application of fuzzy TOPSIS in evaluating sustainable transportation systems. (Aplicação de TOPSIS difusa na avaliação de sistemas de transporte sustentáveis.)	Awasthi et al, (2011).
2011	An AHP-based fuzzy interval TOPSIS assessment for sustainable expansion of the solid waste management system in Setúbal Peninsula. (Uma avaliação TOPSIS baseado em AHP difusa intervalo para a expansão sustentável do sistema de gestão de resíduos sólidos na Península de Setúbal.)	Pires; Chang; Martinho, (2011).
2009	Fuzzy topsis para tomada de decisão multicritério: uma aplicação para o caso de acidentes com derramamento de óleo no mar.	Krohling; Campanharo, (2009).
2007	Método para priorização de ações de vigilância da presença de agrotóxicos em águas superficiais: um estudo em Minas Gerais.	Menezes (2007).

Fonte: elaborado pelo autor

Este método é caracterizado por sua fácil utilização e robustez de resultados, o que resultou em sua vasta utilização, seja de forma individual ou conjunta com outros métodos, como aponta o estudo de Behzadian *et al.* (2012), que realizou uma revisão da literatura de trabalhos que utilizaram este método. Em seu estudo, os autores consideraram os artigos acadêmicos publicados entre os anos de 2000 e 2010, em que foram encontrados mais de 266 trabalhos publicados em 103 revistas diferentes, com os mais diversos assuntos, desde a gestão da cadeia de suprimentos e logística até a gestão de recursos humanos, demonstrando também a ampla aplicabilidade do método. A aplicação do método TOPSIS pode ser descrita como uma série de sucessivas etapas:

Os procedimentos do método TOPSIS iniciam com a realização de uma matriz de dados original, que utiliza critérios de valor para cada alternativa. Dessa forma, o TOPSIS transforma essa matriz original em uma matriz considerada normalizada e apresenta as etapas descritas na sequência (BULGURCU, 2012).

Esta técnica apresenta três passos. O primeiro diz respeito ao cálculo das soluções ideais positivas A^* e das soluções ideais negativas A' , da seguinte forma:

Solução ideal positiva: $A^* = \{v_1^*, \dots, v_n^*\}$, onde

$$v_j^* = \{ \max_i (v_{ij}) \text{ se } j \in J ; \min_i (v_{ij}) \text{ se } j \in J' \} \quad (1)$$

Solução ideal negativa: $A' = \{v_1', \dots, v_n'\}$, onde

$$v_j' = \{ \min_i (v_{ij}) \text{ se } j \in J ; \max_i (v_{ij}) \text{ se } j \in J' \} \quad (2)$$

Onde: J e J' representam respectivamente as variáveis positivas ou negativas.

O segundo passo consiste no cálculo das distâncias euclidianas, isto é, cálculo da medida de separação. Este cálculo das distâncias euclidianas entre os benefícios é então dado por:

A separação da alternativa ideal positiva:

$$S_i^* = [\sum_j (v_j^* - v_{ij})^2]^{1/2} \quad i = 1, \dots, m \quad (3)$$

Do mesmo modo, a separação da alternativa ideal negativa:

$$S_i' = [\sum_j (v_j' - v_{ij})^2]^{1/2} \quad i = 1, \dots, m \quad (4)$$

Com $i=1, \dots, m$. Os pesos foram utilizados com valores de $w_i = 1$.

Já o terceiro passo do método TOPSIS é o cálculo da proximidade relativa em relação à solução ideal, conforme segue:

$$C_i^* = S_i' / (S_i^* + S_i'), \quad 0 < C_i^* < 1 \quad (5)$$

Por fim, após a realização destes passos do TOPSIS o ranking é elaborado de modo que os dados mais próximos da solução ideal é designado como a primeiro colocado no ranking e assim sucessivamente. Bulgurcu (2012) salienta ainda, que o ranking da ordem de preferência é realizado de acordo com a ordem decrescente da solução ideal. Os resultados dos modelos aplicados são apresentados na seção descrição e análise dos dados.

3.2 Método *Analytic Hierarchy Process* - AHP

O *Decision Support Systems Glossary* (DSS, 2006) define AHP como “uma aproximação para tomada de decisão que envolve estruturação de multicritérios de escolha numa hierarquia. O método avalia a importância relativa desses critérios, compara alternativas para cada critério, e determina um ranking total das alternativas”.

O Método de Análise Hierárquica (*Analytic Hierarchy Process – AHP*) foi criado em 1971 por Thomas L. Saaty e é considerado um método multicritério que permite a análise de variáveis qualitativas em um processo de decisão. Assim, o método é aplicado para que todos os fatores importantes sejam considerados e medidos (GRANEMANN; GARTNER, 1998; SAATY, 1991). Adicionalmente, segundo Saaty (1994), o benefício do método é que, como os valores dos julgamentos das comparações paritárias são baseados em experiência, intuição e também em dados físicos, o AHP pode lidar com aspectos qualitativos e quantitativos de um problema de decisão. Além disso, no método AHP, um problema é estruturado como hierarquia e, posteriormente, sofre um processo de priorização. Saaty (1991) explica que priorização envolve explicitar julgamentos de questões de dominância de um elemento sobre outro quando comparados a uma prioridade.

Para aplicar o princípio da decomposição deve-se estruturar o problema em níveis hierárquicos (DOS SANTOS, 2009; SAATY, 1991; VIAGI, 2009). Segundo Anderson, Sweeney e Williams (2005) e Costa (2002), tem como resposta uma série de alternativas sob análise priorizadas de acordo com o decisor frente a todos os critérios, como mostrado na Figura 2.

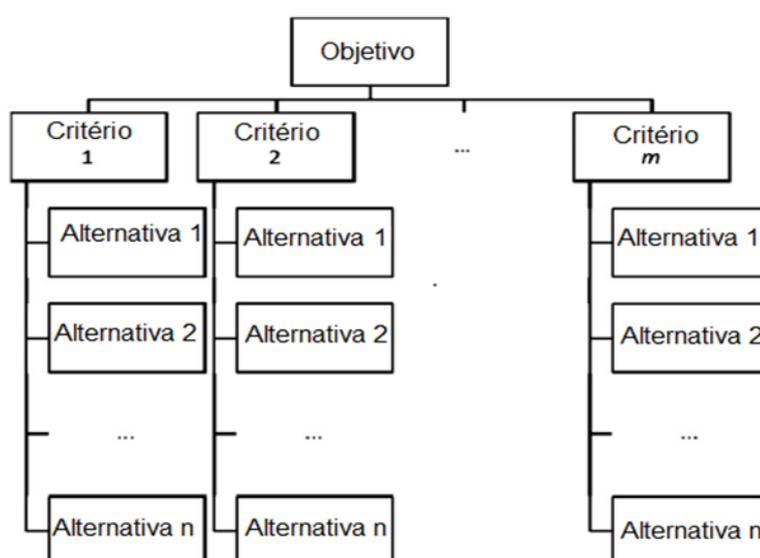


Figura3 – Níveis hierárquicos do AHP

Fonte: Salgado, Salomon e Mello (2012)

Isso é feito, de acordo com Gomes, Gonzalez-Araya e Carignano (2004), por comparações, par a par, das alternativas em relação aos critérios e por meio dos critérios, criando-se várias matrizes de decisão quadradas, em que a cada critério e cada alternativa associa-se um valor de prioridade sobre as outras sob análise, a partir de uma escala fundamental de preferências, a escala de comparação de Saaty. A seguir, a Tabela 5, descreve-se essa escala.

Tabela 5 - Escala de Comparações de Saaty

Intensidade	Definição	Explicação
1	Mesma importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência ou juízo favorecem fortemente uma atividade em relação a outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação a outra. Pode ser demonstrada na prática
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação a outra, com o mais alto grau de certeza
2, 4, 6 e 8	Valores intermediários	Quando se busca uma condição de compromisso entre duas definições
Recíprocos dos valores acima de zero	Se a atividade i recebe uma das designações diferentes acima de zero, quando comparada com a atividade j, então j tem o valor recíproco quando comparada com i.	Uma designação razoável
Racionais	Razões resultantes da escala	Se a consistência tiver de ser forçada para obter valores numéricos n, para completar a matriz

Fonte: Saaty (1991)

Para colocar em prática e analisar os julgamentos é necessário formar matrizes quadradas de ordem n e seus autovetores relacionados. A Equação 1 descrita abaixo é utilizada para demonstrar a relação entre a matriz de decisão A e o autovetor ω , que equivale a importância de um dos critérios, ou de uma das alternativas enquadradas dentro de um dos critérios. λ é o autovalor, e A é uma matriz de decisão quadra de ordem m.

$$A\omega = \lambda\omega \quad (1)$$

A equação 2 é utilizada para calcular a quantidade de julgamentos necessários para cada matriz.

$$Q = \sum_{i=1}^{N=1} Ni (Ni - 1)/2 \quad (2)$$

Cada matriz de julgamento deve ter sua matriz ponderada calculada, ou seja, cada elemento da coluna da matriz é dividido pela soma dos elementos da coluna. O que torna a soma dos elementos da coluna igual a 1. A próxima etapa é calcular o vetor de prioridades (pesos normalizados), que é possível pelo cálculo da média dos elementos de cada linha. O peso normalizado é o que indica qual dos critérios ou alternativas é o mais importante.

Feito isso, é necessário fazer o cálculo do Índice de Consistência (IC) usando como referência o autovalor máximo ($\lambda \text{ max}$) obtido e o número de elementos analisados (n) como descrito na equação 3. Segundo Saaty (1980), o autovalor máximo é calculado através da multiplicação da matriz de julgamentos pelo vetor de prioridades, esse resultado obtido é então dividido pelo vetor de prioridades.

$$IC = \frac{(\lambda \text{ máx} - n)}{(n-1)} \quad (3)$$

Um dos pontos mais cruciais no uso do método AHP é a verificação da coerência do julgamento feito pelos especialistas nas comparações pareadas. De acordo com Saaty (1980) para que um julgamento seja coerente ele precisa apresentar razão de consistência (CR) abaixo de 10%, caso o CR seja superior a esse valor é necessário que os especialistas refaçam suas análises para que seja possível utiliza-las para criar uma escala de priorização. A equação 4 é utilizada para o cálculo do CR, que leva em consideração o IC e o índice de consistência randômico (RI). O RI é determinado pela quantidade de elementos conforme mostrado na Tabela 6.

$$CR = \frac{IC}{RI} \quad (4)$$

Tabela 6- Índice de Consistência Randômico (RI)

N	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RI	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Fonte: Saaty (1980)

Concluído os julgamentos é necessário sintetizar as prioridades, e isso pode ser alcançado de duas maneiras (BELDERRAIN; DA COSTA, 2009): Agregação individual de julgamentos (AIJ) e agregação individual de prioridades (AIP). Onde o AIJ tem como premissa que os especialistas têm por objetivo o bem de uma empresa por exemplo, e não necessariamente exprimem suas próprias preferencias, valores e objetivos ao realizar os julgamentos. Em outras palavras, os especialistas agem em sintonia, como se fossem um único indivíduo, onde

a análise da hierarquia é feita a partir de um senso comum. Onde o consenso do grupo pode ser simulado através de média geométrica ou aritmética das matrizes de julgamento. Já o método AIP segue a linha de raciocínio de que o grupo não apresenta nenhum tipo de relação e seus objetivos não seguem um padrão único e por isso tendem a expressar nos julgamentos suas preferencias, valores e objetivos. Justamente por isso, para que se tome uma decisão que leve em conta todo o grupo, é necessário considerar separadamente a análise de cada indivíduo. Nesse caso também é possível simular as propriedades individuais por média aritmética ou geométrica, apesar de que a média geométrica é mais consistente para demonstrar o significado intrínseco aos julgamentos e propriedades do AHP, já que obedecem uma escala de magnitude (FORMAN; PENIWATI, 1998)

4. LEVANTAMENTO DE DADOS

Desde Agenda 21, uma série de diferentes indicadores de desenvolvimento surgiram para medir a sustentabilidade do Estado-nação. Feita a escolha dos indicadores, que neste caso são os econômicos, sociais e ambientais, o próximo passo é selecionar algumas variáveis significativas, que tenham haver com os indicadores já definidos, que sejam úteis a este contexto de sustentabilidade.

As variáveis escolhidas com base nos indicadores cobrem a maioria dos aspectos que são considerados mais importantes do bem-estar econômico, social e ambiental. Um dos motivos da escolha destas variáveis é que elas estão alinhadas com as principais prioridades do progresso econômico, social e ambiental da agenda política da União Europeia (DISTASO, 2007).

Para um embasamento maior e obtenção de maior credibilidade nos dados, foram obtidos artigos que abordaram o tema, tanto de maneira macro, como também mais específica. Além de análises de indicadores de desenvolvimento sustentáveis globais como os do Word Bank, PNUD e da OECD, levando em consideração artigos publicados, a exemplo de Luzzati; Gucciardi, 2015, que usou também dados do Eurostat (Gabinete de Estatísticas da União Europeia) de temas agrupados como desenvolvimento socioeconômico, consumo e produção sustentáveis, inclusão social, saúde pública, climáticas e energia, (ALVEAL e SANTOS, 1990; BÖHRINGER; JOCHEM,2007; DISTASO, 2007; JINGZHU, 1999; MARTINS; WETERINGS, 1994; SILVA, 2013; VEIGA, 2010) que nos deram uma boa visão do assunto e norteando escolhas de variáveis usadas no presente trabalho, como por exemplo Taxa de emprego, desigualdade de renda, redução de SO₂, Porcentagem de área protegida, dentro outros. Foram analisadas e escolhidas variáveis que possibilitem validade científica, cobertura geográfica, consistência de dados, relevância e maior abrangência espacial.

Foram utilizados dados do Banco Mundial, onde foram classificados 18 variáveis, sendo seis indicadores econômicos, seis indicadores sociais e sete indicadores ambientais. Também foram levantados dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) onde foi selecionado o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), um dado que é medido anualmente e tem um papel crucial. Um exemplo seria nos objetivos de desenvolvimento do

milênio e metas estabelecidas pela Organização das Nações Unidas para 2015, são os que tem tido maior poder de comunicação e aplicação junto à população. O IDH é apresentado como valor único, comunica de forma fácil a todos os públicos a posição de dada localidade em um dado momento. Além disso, sua repercussão na mídia tem a capacidade de mobilizar decisões e ações da administração pública de modo a produzir melhorias e atingir um valor maior na próxima edição do índice. Portanto, a variável de IDH foi considerada como mais uma variável do indicador social, totalizando 19 variáveis para análise.

As Tabelas 7, 8 e 9 detalham as variáveis selecionadas de cada indicador de desenvolvimento sustentável e a escala da solução ideal positiva (quanto maior melhor ↑ e quanto menor melhor ↓) usada para a aplicação do método TOPSIS.

Tabela7 – Indicadores econômicos

Indicadores Econômicos			
Ano	Variável	Detalhamento	Escala Solução Ideal Positiva
2014	Inflação, preços ao consumidor (% anual)	Inflação medida pelo índice de preços ao consumidor reflete a variação percentual anual no custo para o consumidor médio de aquisição de uma cesta de bens e serviços que possam ser fixados ou alterados em intervalos específicos, tais como anual.	↓
2014	O crescimento do PIB (% anual)	Taxa anual de crescimento percentual do PIB a preços de mercado com base em moeda local constante. O PIB é a soma do valor acrescentado bruto por todos os produtores residentes na economia mais quaisquer impostos sobre os produtos e menos quaisquer subsídios não incluídos no valor dos produtos.	↑
2014	PIB per capita (US \$ Correntes)	PIB per capita é o produto interno bruto dividido pela população na metade do ano. Os dados são em dólares correntes dos EUA.	↑
2013	Exportações de alta tecnologia (US \$ correntes)	Exportações de alta tecnologia são produtos com elevada intensidade de I & D, como na indústria aeroespacial, computadores, produtos farmacêuticos, instrumentos científicos, e equipamentos elétricos.	↑
2014	Taxa real de juros (%)	Taxa real de juros é a taxa de juros de empréstimo ajustado para a inflação medida pelo deflator do PIB. Os termos e as condições associadas a taxas de empréstimo diferem de país para país, no entanto, limitar a sua comparabilidade.	↓
2014	As reservas totais (inclui ouro, corrente de US \$).	As reservas totais incluem os haveres de ouro monetário, direitos de saque especiais, as reservas dos membros do FMI realizadas pelo FMI e haveres em divisas sob o controle das autoridades monetárias. O componente de ouro dessas reservas é avaliado no final do ano (31 de dezembro) os preços de Londres. Os dados são em dólares correntes dos EUA.	↑

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 8 – Indicadores sociais

Indicadores Sociais			
Ano	Variável	Detalhamento	Escala Solução Ideal Positiva
2014	Instalações sanitárias melhoradas (% da população com acesso)	Porcentagem da população que usa instalações sanitárias melhoradas, são susceptíveis de garantir a separação higiênica de excrementos humanos do contato humano.	↑
2013	A despesa pública em educação, total (% do PIB)	Despesa das administrações públicas em educação (corrente, de capital e transferências) é expresso como uma percentagem do PIB. Ele inclui as despesas financiadas através de transferências de fontes internacionais para o governo.	↑
2013	Escolarização, ensino superior (% brutos)	Total é o total de matrículas no ensino superior (CITE 5 e 6), independentemente da idade, expresso como uma percentagem do total da população da faixa etária de cinco anos na sequência do abandono escolar secundário.	↑
2013	Desemprego, total (% da população)	O desemprego refere-se à participação da força de trabalho que está sem trabalho, mas disponíveis e que procuram emprego.	↓
2013	Despesas de saúde, total (% do PIB)	Despesa total em saúde é a soma das despesas de saúde pública e privada. Ele abrange a prestação de serviços de saúde (preventivos e curativos), atividades de planejamento familiar, atividades de nutrição e ajuda de emergência designadas para a saúde.	↑
2014	IDH	Índice de Desenvolvimento Humano	↑

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 9 – Indicadores ambientais

Indicadores Ambientais			
Ano	Variável	Detalhamento	Escala Solução Ideal Positiva
2013	As retiradas de água doce anuais, totais (mil milhões de metros cúbicos)	As retiradas de água doce anuais referem-se às retiradas totais de água, sem contar as perdas por evaporação de bacias de armazenamento. Os levantamentos também incluem água de usinas de dessalinização nos países onde eles são uma fonte significativa. Os levantamentos podem exceder 100 por cento do total de recursos renováveis onde a extração de aquíferos não renováveis ou instalações de dessalinização é considerável ou onde há reuso de água significativo.	↓
2013	Emissões de CO ₂ (kt)	Emissões de dióxido de carbono são os decorrentes da queima de combustíveis fósseis e do fabrico de cimento. Eles incluem o dióxido de carbono produzido durante o consumo de combustíveis sólidos, líquidos e gases combustíveis e queima de gás.	↓
2014	Espécies de mamíferos, ameaçadas	Espécies de mamíferos são mamíferos excluindo baleias e botos. Espécies ameaçadas são o número de espécies classificadas pela IUCN como em perigo, vulnerável, raro, indeterminado, fora de perigo, ou insuficientemente conhecido.	↓
2013	Espécies de plantas (superior), ameaçadas	As plantas superiores são espécies de plantas vasculares nativas. Espécies ameaçadas são o número de espécies classificadas pela IUCN como em perigo, vulnerável, raro, indeterminado, fora de perigo, ou insuficientemente conhecido.	↓
2013	Área de floresta (% da área terrestre)	Área de floresta é a terra sob povoamentos naturais ou plantadas de árvores de pelo menos 5 metros in situ, sejam produtivas ou não, e exclui árvore está em sistemas de produção agrícola (por exemplo, nas plantações de frutas e sistemas agroflorestais) e árvores em parques urbanos e jardins.	↑
2013	O consumo de energia de combustíveis fósseis (% do total)	Combustível fóssil compreende carvão, petróleo e produtos de gás natural.	↓
2013	Combustíveis renováveis e resíduos (% do total de energia)	Combustíveis renováveis e de resíduos compreendem a biomassa sólida, líquida de biomassa, biogás, resíduos industriais e resíduos urbanos, medido em percentagem do consumo total de energia.	↑

Fonte: elaborado pelo autor

Entretanto, para ponderar e discutir sobre esses indicadores deve-se considerar alguns pontos importantes, um exemplo dessa situação é a falta de dados entre o período de amostragem e o número de países. Um período longo não possibilita a obtenção de dados completos de todos os países pesquisados pela indisponibilidade dos referidos dados, principalmente quando

analisados os três os pilares respectivamente (econômico, social e ambiental). Assim, a escolha da obtenção dos indicadores selecionados foi com base dos dados disponíveis dos anos 2013 e 2014, sendo que, os países onde não se tinham dados específicos destes períodos, foram calculados uma média dos anos anteriores a partir de 2009 para caracterizar uma realidade mais próxima da atualidade.

Levando em conta os pontos citados nas Tabelas 7, 8 e 9, foram 175 países selecionados para a pesquisa também usando o Banco Mundial. Alguns países não apresentavam dados de algumas variáveis, sendo assim, esses países como por exemplo, Somália, Cuba, Guiné Equatorial, Palau nos indicadores econômicos, Timor-Leste, Tonga, Uganda, Venezuela nos indicadores sociais e nos indicadores ambientais o Paraguai, Luxemburgo, Ilhas Maldivas, Serra Leoa, Vanuatu dentre outros, ficaram na tabela com índice zero e seus índices não foram considerados na aplicação método TOPSIS, como consta na Tabela 10.

Tabela 10 – Variáveis com dados para o TOPSIS

Variáveis Econômicas	Nº países dados ativos	Variáveis Sociais	Nº países dados ativos	Variáveis Ambientais	Nº países dados ativos
Inflação, preços ao consumidor (% anual)	164	Instalações sanitárias melhoradas	169	As retiradas de água doce anuais, totais (mil milhões de metros cúbicos)	168
O crescimento do PIB (% anual)	164	A despesa pública em educação, total (% do PIB)	107	Emissões de CO ₂ (kt)	175
PIB per capita (US \$ Correntes)	172	Escolarização, ensino superior (% brutos)	134	Espécies de mamíferos, ameaçadas	174
Exportações de alta tecnologia (US \$ correntes)	132	Desemprego, total (% da população)	162	Espécies de plantas (superior), ameaçadas	161
Taxa real de juros (%)	122	Despesas de saúde, total (% do PIB)	173	Área de floresta (% da área terrestre)	175
As reservas totais (inclui ouro, corrente de US \$).	166	(IDH) Índice de Desenvolvimento Humano	167	O consumo de energia de combustíveis fósseis (% do total)	127
				Combustíveis renováveis e resíduos (% do total de energia)	124

Fonte: elaborado pelo autor

5. APLICAÇÃO DOS MÉTODOS

Neste tópico, temos a aplicação do método TOPSIS sem os pesos, em seguida a aplicação do método AHP para obtenção dos pesos com a opinião de especialistas e novamente a aplicação do método TOPSIS, o qual denominamos AHP-TOPSIS, onde teremos o resultado final.

5.1 Aplicação do Método TOPSIS

Usando os dados selecionados na aplicação do método TOPSIS, temos a pontuação de cada opção em relação a cada critério assumindo que temos m (países) e n (variáveis dos indicadores), onde:

- a) matriz de opções (países) com relação ao critérios (valores das variáveis de cada país);
- b) conjunto das variáveis positivas (quanto maior ou menor melhor);
- c) conjunto das variáveis negativas (quanto maior ou menor melhor).

De início, tem-se a construção da matriz normalizada. A normalização dos dados foi feita com base nos dados dos 175 países pesquisados, sendo que algumas variáveis de determinados países não estavam disponíveis no banco de dados conforme Tabela 9, portanto nos próximos passos do método foi feita a aplicação do método de acordo com os dados disponíveis de cada país

Para o passo 1 é necessário a construção da matriz de decisão normalizada ponderada, onde, nessa aplicação do método não teremos pesos para os critérios, ou seja, os pesos serão considerados com o mesmo valor (=1). Foi preciso determinar a solução ideal positiva e negativa, neste caso utilizamos a escala que consta nas tabelas 6, 7 e 8, definimos qual variável deverá ser calculada com “quanto maior o valor melhor” ou “quanto menor o valor melhor” para se obter as soluções ideal positiva e negativa

O objetivo do passo 2 é calcular as medidas de separação para cada alternativa. Depois de já ter sido escolhida a variável que deverá ser calculada com “quanto maior o valor melhor” ou “quanto menor valor melhor” para obtermos cada solução, separamos os valores normalizados de todas as 19 variáveis. Com isso, teremos calculados os valores da alternativa ideal positiva e a separação da alternativa ideal negativa. Como exemplo temos a variável IDH, que a solução ideal positiva é a “quanto maior o valor melhor”, com a aplicação do método o

resultado foi Noruega (0,008264173) na primeira posição e Nigéria (0,00295023987) na última.

Na sequência, o passo 3 é calcular a proximidade relativa à solução ideal C_i^* . Para tanto, é necessário fazer o somatório das soluções ideais e também das soluções negativas já obtidas.

O método foi aplicado para os três indicadores (econômicos, sociais e ambientais) separadamente. Dessa forma, foi possível obter resultados da hierarquização dos países levando em consideração cada uma das suas variáveis. Conseqüentemente, foi possível obter um resultando apresentando o somatório dos três indicadores que serão utilizados para a discussão, como apresentado na Tabela 11.

Tabela 11– Resultado da aplicação do TOPSIS

Continua

Nº	Países	Soma total	Países	Econômica	Países	Social	Países	Ambiental
01	China	0,7765707	China	0,918557	Noruega	0,8125986	Zâmbia	0,9693807
02	Japão	0,6022216	Japão	0,5729541	Estados Unidos	0,7725564	Moçambique	0,9564218
03	Alemanha	0,5751953	Estados Unidos	0,5410114	Suíça	0,743576	Congo, R.Dem.	0,9476688
04	Coréia, Rep.	0,5679472	Alemanha	0,5396497	Dinamarca	0,668552	Zimbábue	0,9443483
05	Cingapura	0,565556	Coréia, Rep.	0,5321971	Austrália	0,629166	Eritreia	0,9403889
06	Suíça	0,5646937	Cingapura	0,5291725	Países Baixos	0,6026878	Camboja	0,9393044
07	França	0,5555318	Suíça	0,523951	Luxemburgo	0,5945163	Nepal	0,9379847
08	Arábia Saudita	0,5538295	Arábia Saudita	0,5191877	Suécia	0,5896289	Angola	0,9372431
09	Países Baixos	0,5441854	França	0,5182707	Áustria	0,5879922	Suazilândia	0,9355343
10	Estados Unidos	0,5423516	Malásia	0,5049126	Bélgica	0,5548629	Haiti	0,9349256
11	Reino Unido	0,537251	Países Baixos	0,5046114	Finlândia	0,5350124	Benin	0,9344155
12	Bélgica	0,5368361	México	0,5041983	Alemanha	0,5338239	Togo	0,9337471
13	Suécia	0,536732	Índia Federação	0,5019357	Islândia	0,5167188	Congo, Rep.	0,9335139
14	Itália	0,5358257	Russa	0,5007449	Canadá	0,5152962	Gabão	0,9333874
15	Noruega	0,5356321	Tailândia	0,4998255	França	0,513638	Senegal	0,9319416
16	Dinamarca	0,535628	Itália	0,4994628	Nova Zelândia	0,4964385	Etiópia	0,930651
17	Canadá	0,5350821	Reino Unido	0,4984764	Irlanda	0,4766646	Guatemala	0,9291297
18	Fed. Russa	0,5348549	Brasil	0,4980932	Japão	0,4667116	Paraguai	0,9268896
19	Áustria	0,5344217	Canadá	0,4978542	Reino Unido	0,4469799	Sudão	0,9241971
20	Irlanda	0,5342331	Bélgica	0,4967406	Coréia, Rep.	0,409441	Gana	0,9232443
21	Rep. Checa	0,5334119	Suécia	0,4955817	Israel	0,4030252	Myanmar	0,922018
22	Israel	0,5331571	Polônia	0,4950132	Itália	0,395846	Fiji	0,9154312
23	Polônia	0,5331172	Irlanda	0,4945435	Cuba	0,3844978	Nicarágua	0,9152776
24	Tailândia	0,5329181	Rep. Checa	0,4945284	Eslovênia	0,3809189	Honduras	0,9144251
25	Argélia	0,5319497	Filipinas	0,4945249	Malta	0,3553277	Nigéria	0,9141967
26	Hungria	0,531915	Dinamarca	0,4943522	Chile	0,3479346	Quênia	0,9082848
27	Malásia	0,5313846	Noruega	0,4941569	Belarus	0,3469858	Suécia	0,9023781
28	Finlândia	0,5311646	Argélia	0,4941157	Espanha	0,3453553	Finlândia	0,8994321
29	Luxemburgo	0,530997	Israel	0,4940967	Cingapura	0,3425827	Montenegro	0,898126

Tabela 11– Resultado da aplicação do TOPSIS

Continuação

Nº	Países	Soma total	Países	Econômica	Países	Social	Países	Ambiental
30	México	0,5309789	Vietnã	0,4940015	Grécia	0,3417512	Uruguai	0,8977112
31	EmiradosArabes	0,529647	Espanha	0,4939839	Palau	0,3379162	Bolívia	0,8966754
32	Islândia	0,5296413	Áustria	0,493635	Argentina	0,3370817	Botswana	0,8944377
33	Rep. Eslovaca	0,529517	Hungria	0,4931067	Etiópia	0,3336461	Áustria	0,8918571
34	Nova Zelândia	0,5291102	EmiradosÁrabe s	0,4924013	Rep. Checa	0,3324884	El Salvador	0,8893128
35	Eslovênia	0,5290761	Austrália	0,4919927	Ucrânia	0,3280119	Costa Rica	0,8876575
36	Romênia	0,5287993	Luxemburgo	0,491256	Portugal	0,327604	Lituânia	0,8872094
37	Austrália	0,5287533	Indonésia	0,4905454	Tailândia	0,3194715	Dinamarca	0,8867281
38	Espanha	0,5286363	Argentina	0,4903944	Fed. Russa	0,3188243	Eslovenia	0,8860364
39	Togo	0,528625	Eslovaquia	0,4903825	Costa Rica	0,3179503	Albânia	0,8844414
40	Palau	0,528561	Finlândia	0,4902604	Chipre	0,3171262	Georgia	0,883939
41	Benin	0,5284311	Turquemenistã	0,490187	Timor-Leste	0,3142555	Bangladesh	0,8835642
42	Líbano	0,5283762	Romênia	0,4899472	Polônia	0,3134114	Chile	0,8833812
43	Congo, Rep.	0,528259	Brunei	0,4898895	Kuwait	0,3123391	Suíça	0,8831221
44	Lituânia	0,5280806	Darussalam	0,4897952	Kuwait	0,3123391	Suíça	0,8831221
45	Malta	0,5279724	Palau	0,4897952	Lituânia	0,3087175	Mauritius	0,8830681
46	Senegal	0,5279511	Portugal	0,4897528	St. Lucia	0,3085046	Sri Lanka	0,8827136
47	Portugal	0,5278984	Uzbequistão	0,4895583	Malásia	0,3067325	Romênia	0,8826747
48	Eritreia	0,5278655	Líbano	0,4895567	Mongólia	0,306116	Ilhas Marshall	0,8825125
49	Zimbábue	0,5277305	Kuwait	0,4895209	Barbados	0,3043987	São Vicente e Granadinas	0,8822605
50	Níger	0,5276688	Congo, Rep.	0,4894648	Arábia Saudita	0,3011181	Guiné-Bissau	0,8819997
51	Ilhas Marshall	0,5276073	Marrocos	0,4893964	Hungria	0,300853	Guiana	0,8818399
52	Camboja	0,5275001	Eslovênia	0,489376	Ilhas Salomão	0,2984472	Samoa	0,8817918
53	Chade	0,5274886	Mali	0,4893294	Peru	0,2970944	Portugal	0,8817892
54	Maldivas	0,5274752	Níger	0,4892932	EmiradosÁrabes	0,2967568	Namíbia	0,8815605
55	Burkina Faso	0,5274557	Chade	0,4892358	México	0,2922953	Suriname	0,8812102
56	Mali	0,5274236	Colômbia	0,4891326	Cazaquistão	0,2910352	Dominica	0,881131
57	Chipre	0,527303	Islândia	0,4891238	Seychelles	0,2907372	R. Dominicana	0,8811244
58	El Salvador	0,5272395	Nova Zelândia	0,4890729	Panamá	0,2900392	Ilhas Salomão	0,8808295
59	Fiji	0,527197	Togo	0,4890602	Bolívia	0,2893396	Belize	0,8802546
60	Moçambique	0,5270586	Camarões	0,4889838	Granada	0,2885776	Macedônia S.Tomé e Príncipe	0,8802289
61	Bulgária	0,5270089	Peru	0,4889495	Brasil	0,2885688	Príncipe	0,8802166
62	Botswana	0,527007	Benin	0,4889345	Antígua e Barbuda	0,2872343	Timor-Leste	0,8801897
63	Marrocos	0,5269601	Iraque	0,488931	Romênia	0,2870996	Granada	0,8800044
64	Kuwait	0,5269559	Grécia	0,488917	Rep. Eslovaca	0,2864617	Gambia	0,8796996
65	Croácia	0,5269538	Sri Lanka	0,4887389	Peru	0,285833	Eslováquia	0,8790589
66	Bahamas	0,5269508	Burkina Faso	0,4887256	Ruanda	0,285288	Butão	0,878988
67	Guiné-Bissau	0,5269391	Senegal	0,4887039	Ilhas Marshall	0,2845554	Hungria	0,8782389
68	Timor-Leste	0,5269133	Chile	0,4886839	Brunei	0,2835381	Vanuatu	0,8780322
69	Granada	0,5268665	Darussalam	0,4886229	Paraguai	0,283445	Bahamas	0,8778995
70	Barbados	0,5267771	Camboja	0,4885596	Honduras	0,2825241	Tunísia	0,8778357
			Panamá	0,4885153	Líbano	0,2823485	Nova Zelândia	0,8778341

Tabela 11– Resultado da aplicação do TOPSIS

Continuação

Nº	Países	Soma total	Países	Econômica	Países	Social	Países	Ambiental
71	Grécia Antigua e	0,5267702	Peru	0,4885043	Samoa	0,2823228	St. Lucia	0,8775091
72	Barbuda	0,5267404	Lituânia	0,4884976	Tonga	0,2811935	Croácia	0,8774791
73	Montenegro	0,5266795	Malta	0,4884938	Butão	0,2804644	Malavi	0,8771302
74	Dominica	0,5266181	Ilhas Marshall	0,4884667	Benin	0,2792158	Seychelles	0,8767816
75	Ruanda	0,5265918	El Salvador	0,4884516	Bahrain	0,2786444	Bulgária	0,8765815
76	Jordânia	0,5265428	Fiji	0,488448	Dominica	0,2753953	Libéria	0,8765173
77	Macedônia	0,5265386	Maldivas	0,4884366	Bulgária	0,2753066	Bielorrússia	0,8763902
78	Albânia	0,5265379	Cuba	0,488383	Uruguai	0,2751568	Sérvia	0,8761879
79	Vanuatu	0,5264292	Guiné-Bissau	0,4882811	São Vincent e Granadinas	0,27408	Serra Leoa	0,8757812
80	Guiana	0,5264202	Eritreia	0,4882557	Vietnã	0,2737543	Cabo Verde	0,8757374
81	Cabo Verde	0,5263217	Bulgária	0,4882161	Vanuatu	0,2733855	Comores	0,8753598
82	Samoa	0,5262963	Bahrain	0,4881909	Camboja	0,2721444	Palau	0,8751399
83	São Vincent e Granadinas	0,5262868	Equador	0,4881794	Djibouti	0,2720957	Bósnia e Herzegovina	0,8750036
84	Tonga	0,5262813	Chipre	0,4881152	São Tomé e Príncipe	0,2714046	Burkina Faso	0,8749748
85	Suazilândia	0,5262389	Macedônia	0,4880993	Lao PDR	0,270951	Rep. Checa	0,8744242
86	Bahrain	0,5262152	Omã	0,4880413	Guatemala	0,2699345	Bélgica	0,8743768
87	Comores	0,5261874	Jordânia	0,4880253	Moldova	0,269815	Polónia	0,8742709
88	Djibouti	0,5261602	Botswana	0,4879401	Gana	0,2690912	Panamá	0,8740081
89	St. Lucia	0,5261484	Bahamas, The	0,4879244	Equador	0,2690198	Tonga	0,873767
90	Haiti	0,5261046	Somália	0,4878951	Colômbia	0,2688528	Guiné	0,8735068
91	Tunísia	0,5260442	Cazaquistão	0,4878832	Nepal	0,2682942	França	0,8734803
92	Namíbia	0,5260102	Guiné	0,4878624	China	0,2666928	Antigua e Barbuda	0,8731602
93	Bósnia e Herzegovina	0,5260084	Equatorial	0,4878207	Mauricio	0,2654419	Ruanda	0,8730867
94	Moldova	0,5259512	Barbuda	0,4878007	Guiné	0,2651997	Marrocos	0,8729489
95	Paraguai	0,5259435	Ruanda	0,4877597	Trindade e Tobago	0,2649519	Lao PDR	0,8729111
96	Turquemenistão	0,5259395	Gabão	0,487723	Sri Lanka	0,2646353	Jamaica	0,8728224
97	Argentina	0,5259263	Bósnia e Herzegovina	0,4877056	Índia	0,2642656	Burundi	0,8726931
98	Burundi	0,5258561	Croácia	0,4877022	Azerbaijão	0,2640544	Guiné	0,8726856
99	Gabão	0,5258489	Guiana	0,4877022	El Salvador	0,2589253	Equatorial	0,8726856
100	Belize	0,5258368	Granada	0,4876841	Noruega	0,2588052	Noruega	0,8721418
101	Suriname	0,5258125	África do Sul	0,4875973	Barbados	0,258548	Barbados	0,8718269
102	Seychelles	0,5258125	Namíbia	0,4875711	Moldova	0,2579413	Moldova	0,871318
103	Ilhas Salomão	0,5257754	Dominica	0,4875513	Iran	0,257915	Lesoto	0,8712575
104	Georgia	0,5257689	Seychelles	0,4875281	Myanmar	0,2570056	Cuba	0,8711073
105	Mauricio	0,5257466	Moçambique	0,4875101	Omã	0,2567556	Chade	0,8709817
106	Nepal	0,5257464	Vanuatu	0,4874993	Cabo Verde	0,2565344	Maldivas	0,8709649
107	Guatemala	0,5257168	Mauricio	0,4874754	Croácia	0,2564319	Djibouti	0,8707514
108	Rep. Dominicana	0,5257091	Mauricio	0,4874598	Tanzânia	0,2563488	Somália	0,8707198
109	Omã	0,5256813	Rep. Dominicana	0,4874289	Maldivas	0,2551547	Grécia	0,8706651
109	Omã	0,5256791	Montenegro	0,4873753	Papua Nova Guiné	0,2551547	Alemanha	0,8705842
109	Omã	0,5256791	Georgia	0,4873753	Guiné	0,2551547	Alemanha	0,8705842

Tabela 11– Resultado da aplicação do TOPSIS

Continuação

Nº	Países	Soma total	Países	Econômica	Países	Social	Países	Ambiental
110	Chile	0,5256631	Timor-Leste	0,4873609	Camarões	0,2537231	Mali	0,8705806
111	Somália	0,525661	Albânia	0,4873444	Indonésia	0,2521657	Níger	0,8703727
112	Zâmbia	0,525625	Comores	0,4873148	Filipinas	0,2518989	Camarões	0,8700334
113	Costa Rica	0,5256029	Djibouti	0,4872311	Serra Leoa	0,2506931	Mongólia	0,8697464
114	B. Darussalam	0,5255662	Barbados	0,4872014	Marrocos	0,2504826	Mauritânia	0,8695833
115	Etiópia	0,5255418	Myanmar	0,4871618	Bangladesh	0,2486525	Cingapura	0,8695781
116	Cuba	0,5254766	Tonga	0,487146	Tunísia	0,2483468	Tajiquistão	0,8691596
117	Guiné Equat.	0,5254731	Costa Rica	0,4870895	Madagáscar	0,2464245	Uganda	0,8690808
118	Nicarágua	0,5254155	Bolívia	0,487034	Libéria	0,2464193	Líbano	0,8687638
119	Bolívia	0,5253897	São V. Granadinas	0,4870162	Uganda	0,2460982	Chipre	0,8682041
129	Mauritânia	0,5253561	Suriname	0,4870088	Paquistão	0,2451139	Islândia	0,8680355
121	Brasil	0,5253476	Mauritânia	0,4869942	Venezuela	0,2435732	Afeganistão	0,8679751
122	Filipinas	0,5252423	Guatemala	0,4869675	Burundi	0,2433566	Armênia	0,8679067
123	Sérvia	0,5252068	Cabo Verde	0,486932	Níger	0,2433218	Reino Unido	0,867721
124	Peru	0,5251945	Samoa	0,4869138	Fiji	0,2429615	Irlanda	0,8673882
125	Vietnã	0,5251849	Tunísia	0,4868659	Moçambique	0,2428391	Papua N.Guiné	0,867033
126	Lesoto	0,5250766	Belize	0,4868208	Bahamas	0,2397136	Coréia, Rep.	0,8662749
127	Panamá	0,5250327	Burundi	0,4867041	Argélia	0,2393474	Ucrânia	0,8661532
128	Angola	0,5249551	Moldova	0,4866835	Guiné Equat.	0,2364076	Itália	0,8660177
129	Cazaquistão	0,5248829	Azerbaijão	0,4865655	Jordânia	0,2363615	Azerbaijão	0,8659003
130	Azerbaijão	0,5245557	St. Lucia	0,4863325	Togo	0,2355437	Jordânia	0,8646922
131	Armênia	0,5243549	Ilhas Salomão	0,4863156	Zimbábue	0,2350136	Países Baixos	0,8646308
132	Uruguai	0,5243229	Haiti	0,4863024	Suriname	0,2349997	Malta	0,8640841
133	Myanmar	0,5241921	Armênia	0,4862991	Belize	0,2338302	Argélia	0,8634516
134	África do Sul	0,524179	Sérvia	0,4861909	Albânia	0,2331772	África do Sul	0,8630426
135	Uzbequistão	0,5241297	Lesoto	0,4861514	Gambia	0,2330286	Síria	0,8625506
136	Afeganistão	0,524048	Nicarágua	0,4861189	Tajiquistão	0,2309863	Venezuela	0,862165
137	S.ToméPríncipe	0,5240188	Suazilândia	0,4860627	Jamaica	0,230393	Israel	0,8614475
138	Lao PDR	0,5238924	Bangladesh	0,4860037	Angola	0,2302534	Líbia	0,8603737
139	Colômbia	0,5238452	Afeganistão	0,4858421	Nicarágua	0,2298996	Turquemenistão	0,8592988
140	Uganda	0,5236877	Paquistão	0,4857481	Congo, Rep.	0,2295383	Peru	0,8583623
141	Butão	0,523685	Nepal	0,4857319	Comores	0,2294165	Canadá	0,8567737
142	Honduras	0,5235763	Lao PDR	0,4856797	Síria	0,2284867	Espanha	0,855101
143	Iraque	0,5235185	Paraguai	0,4856158	Afeganistão	0,2281618	Argentina	0,8544456
144	Sri Lanka	0,5234867	Tanzânia	0,485596	Mali	0,2241988	Tailândia	0,8534135
145	Tajiquistão	0,5233863	Uganda	0,4852309	Senegal	0,2235962	Colômbia	0,8530284
146	Congo, D. Rep.	0,5233858	Papua N. Guiné	0,485174	Somália	0,2228398	Uzbequistão	0,8529637
147	Camarões	0,5231272	Quênia	0,4851644	Sérvia	0,2227404	Luxemburgo	0,850231
148	Bangladesh	0,5230854	Zâmbia	0,4850252	Haiti	0,2225655	Tanzânia	0,8488358
149	Gambia	0,5227334	Trindadee Tobago	0,4850208	Chade	0,2215497	Egito	0,8483822
150	Quênia	0,5226302	Nigéria	0,4849545	Guiné-Bissau	0,2203417	Cazaquistão	0,8482969

Tabela 11– Resultado da aplicação do TOPSIS

Conclusão

Nº	Países	Soma total	Países	Econômica	Países	Social	Países	Ambiental
151	Nigéria	0,5226073	Etiópia	0,4848757	Nigéria	0,2200301	Iraque	0,8480312
152	Trindade e Tobago	0,5223363	Angola	0,4848117	Egito	0,2199091	Vietnã	0,8477527
153	Peru	0,5223008	São T. e Príncipe	0,4845347	Eritreia	0,2194803	Bahrain	0,8467692
154	Papua N. Guiné	0,5222688	Tajiquistão	0,4844612	Uzbequistão	0,218851	Omã	0,8466205
155	Serra Leoa	0,5220433	Honduras	0,4843873	Guiana	0,2184024	Peru	0,8448122
156	Guiné	0,5218959	Congo, D. Rep.	0,4840524	Congo, D. Rep.	0,2175326	Fed. Russa	0,8434187
157	Líbia	0,5216505	Uruguai	0,4839614	Montenegro	0,215598	Arábia Saudita	0,8423675
158	Jamaica	0,5213538	Butão	0,4837334	Georgia	0,2142018	Emir. Árabes	0,841968
159	Libéria	0,5212478	Jamaica	0,483674	Armênia	0,2139404	Japão	0,8410196
160	Tanzânia	0,519107	Líbia	0,4830415	Quênia	0,2073962	Filipinas	0,8391328
161	Mongólia	0,5189745	Serra Leoa	0,4827632	Turquemenistão	0,1999815	B. Darussalam	0,8367621
162	Egito	0,5184515	Gambia, The	0,4826182	Rep.Dominicana	0,1920054	Austrália	0,836088
163	Síria	0,5183101	Egito	0,4823779	Zâmbia	0,1801074	Iran	0,8332007
164	Ucrânia	0,518078	Guiné	0,4818356	Iraque	0,1783109	Kuwait	0,8259143
165	Gana	0,5157631	Libéria	0,4813217	Suazilândia	0,1781565	Trin. e Tobago	0,8074994
166	Paquistão	0,5145282	Madagáscar	0,479432	Botswana	0,17002	Paquistão	0,7985411
167	Indonésia	0,5136992	Síria	0,4782839	Sudão	0,1687839	Madagáscar	0,7934224
168	Bielorrússia	0,5121054	Ucrânia	0,4772789	Líbia	0,1671699	Brasil	0,7876667
168	Madagáscar	0,5112132	Mongólia	0,4769454	Namíbia	0,1574958	México	0,7817549
170	Iran	0,5070144	Gana	0,4731992	África do Sul	0,156748	Malásia	0,7581964
171	Equador	0,4999497	Iran	0,4689788	Macedónia	0,1552066	Indonésia	0,7233523
172	Malavi	0,4954107	Bielorrússia	0,4665925	Gabão	0,1406489	Equador	0,5750029
173	Índia	0,4844555	Malavi	0,4435849	Bósnia e Herz.	0,1261105	Estados Unidos	0,5383325
174	Sudão	0,4490406	Sudão	0,3759675	Lesoto	0,0928399	China	0,4587207
175	Venezuela	0,3092787	Venezuela	0,1357128	Mauritânia	0,0879076	Índia	0,3946293

Fonte: elaborado pelo autor

O resultado da aplicação do método TOPSIS fornece uma oportunidade para comparar os indicadores e os países. Assim, é apresentado o ranqueamento dos países de maior para a menor capacidade de sustentabilidade. No indicador econômico por exemplo, o país que teve maior destaque foi China (1º lugar no ranking) e o último lugar foi a Venezuela. Em todas as variáveis econômicas a China teve resultados significantes, ocupando os primeiros lugares em duas delas, o que determina sua ótima colocação no resultado. Esse ranqueamento levou em consideração as variáveis dos indicadores econômicos, sociais, ambientais e também um da soma total dos três indicadores para se obter os países com maior sustentabilidade agregando os três pilares. Vale ressaltar que, nesse primeiro momento, os pesos dos vetores das variáveis são iguais. Entretanto, partindo do pressuposto que as variáveis possuem importâncias diferentes, posteriormente será aplicado o AHP para hierarquizar e atribuir pesos para as

variáveis. Dessa forma poderá ocorrer diferenciação na hierarquia até aqui apresentada. No próximo tópico será realizada a aplicação do AHP entre especialistas para buscar levantar os pesos das 19 variáveis.

5.2 Aplicação do Método AHP

A utilização do AHP serviu para a avaliação dos indicadores e das variáveis da sustentabilidade, que fazem parte do modelo proposto por meio da utilização do AHP. A estruturação do modelo para aplicação do AHP ficou na seguinte sequência hierárquica:

Nível 1 – Objetivo do trabalho, avaliação da sustentabilidade de países em nível mundial.

Nível 2 – Indicadores de sustentabilidade: Econômico, Social e Ambiental.

Nível 3 – As variáveis de cada indicador.

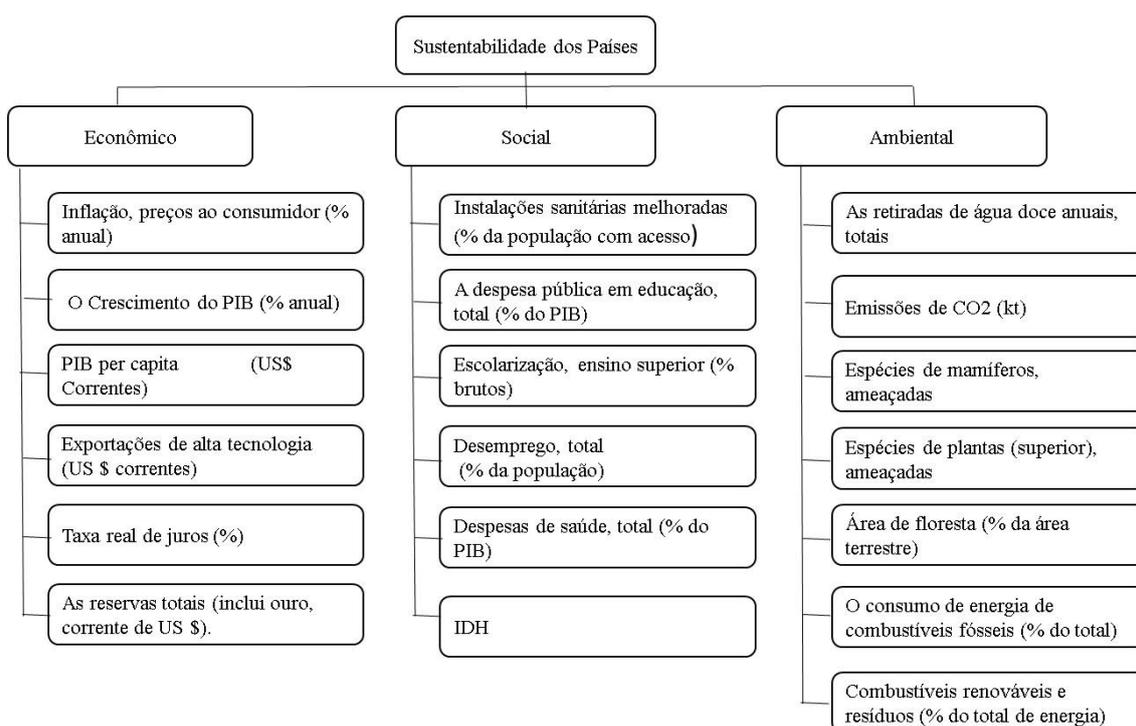


Figura 4 – Níveis hierárquicos do AHP para sustentabilidade dos países
Fonte: elaborado pelo autor

A avaliação dos indicadores e das variáveis a partir do método AHP, foi feita por pares destes indicadores e das variáveis, comparando-as para o critério selecionado. Para realizar essas comparações, foi utilizado uma planilha do Excel. Para a aplicação do AHP, as entrevistas foram feitas com 14 especialistas, sendo, dois docentes com Doutorado em Psicologia e

Doutorado em Biologia Vegetal, os demais são discentes de Curso de Pós graduação *Strictu Sensu* em Ciências Ambientais, dois deles com especialização em Educação Ambiental, um com especialização em Gestão Empresarial, um com graduação em Química e os demais com graduação em Ciências Biológicas. Como exemplo de comparação, apresenta-se avaliação de um dos especialistas entrevistados. As Tabelas 12 a 15 apresentam o julgamento por parte do especialista 2.

Tabela 12 - Importância dos Indicadores para o Especialista 2

Especialista 2	Econômico	Ambiental	Social	Auto Vetor
Econômico	1	1/5	1/5	9,09%
Ambiental	5	1	1	45,45%
Social	5	1	1	45,45%

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 13 - Importância das Variáveis Econômicas para o Especialista 2

Especialista 2	Inflação	Crescimento do PIB	PIB per capita	Exportação de alta tecnologia	Taxa real de juros	Reservas Totais	Auto Vetor
Inflação	1	3	1/2	2	2	3	22,36%
Crescimento do PIB	1/3	1	1/5	1/3	1/3	1/2	5,49%
PIB per capita	2	5	1	3	3	4	36,66%
Exportação de alta tecnologia	1/2	3	1/3	1	1	2	13,70%
Taxa real de juros	1/2	3	1/3	1	1	2	13,70%
Reservas Totais	1/3	2	1/4	1/2	1/2	1	8,11%

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 14 - Importância das Variáveis Sociais para o Especialista 2

Especialista 2	Instalação sanitárias melhoradas	A despesa pública em educação	Escolarização do ensino superior	Desemprego Total	Despesas da Saúde total	IDH	Auto Vetor
Instalação sanitárias melhoradas	1	1/7	1	1/3	1/4	1/3	5,08%
A despesa pública em educação	7	1	4	3	2	3	36,64%
Escolarização do ensino superior	1	1/4	1	1/3	1/4	1/3	5,72%
Desemprego Total	3	1/3	3	1	1/3	1	12,86%
Despesas da Saúde total	4	1/2	4	3	1	3	26,85%
IDH	3	1/3	3	1	1/3	1	12,86%

Fonte: elaborado pelo autor

As Tabelas 11 a 14 foram agregadas utilizando-se o princípio de *Aggregation of Individual Priorities* (AIP), pois os especialistas entrevistados tendem a agir de acordo com suas

preferências, seus valores e objetivos. Existe outro princípio, o *Aggregation of Individual Judgments* (AIJ), onde os especialistas agem em sintonia e realizam seus julgamentos de modo que o grupo se comporta como um novo indivíduo. No entanto, como se tratam de especialistas com princípios e visões diferentes, a abordagem AIP é a mais indicada (FORMAN; PENIWATI, 1998).

Tabela 15 - Importância das Variáveis Ambientais para o Especialista 2

Especialista 2	Retirada de águas doce anuais totais	Emissões de CO ₂	Espécies mamíferos ameaçados	Espécies de plantas (superiores) ameaçadas	Área de florestas	Consumo de energia de combustíveis fosseis	Combustíveis renováveis e resíduos	Auto Vetor
A retirada de águas doce anuais totais	1	3	4	4	1	1/3	1/3	14,06%
Emissões de CO ₂	1/3	1	3	3	1/3	1/3	1/3	8,18%
Espécies de mamíferos Ameaçados	¼	1/3	1	1	1/4	1/5	1/5	3,94%
Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas	¼	1/3	1	1	1/4	1/5	1/5	3,94%
Area de florestas	1	3	4	4	1	1/3	1/3	14,06%
Consumo de energia de combustíveis fosseis	3	3	5	5	3	1	1	27,92%
Combustíveis renováveis e resíduos	3	3	5	5	3	1	1	27,92%

Fonte: elaborado pelo autor

A avaliação dos especialistas em Ciências Ambientais após as comparações pesquisadas, podem ser analisadas na Tabela 16, que apresenta o resultado geral da avaliação dos especialistas, ou seja, o resultado da agregação de comparações obtido por meio do Excel. Vale salientar que todas as entrevistas feitas tiveram resultados consistentes, o que possibilitou o uso dos dados dos 14 especialistas para aplicação do método AHP.

O indicador com maior peso no que tange a sustentabilidade foi o Ambiental e consequentemente suas variáveis obtiveram maior peso na classificação. As três variáveis com maiores pesos foram Área de floresta (10,03%), Retirada de água doce (9,36%) e Emissões de CO₂ (7,91%). Destaque para o quarto lugar para uma variável social, que foi Despesas de saúde total (7,70%) e as três variáveis com menor relevância de pesos foram do indicador Econômico, sendo Taxa real de juros (1,35%), As reservas totais (1,70%) e Exportações de alta tecnologia (2,26%). Onde também se destaca a variável Espécies de mamíferos ameaçadas (2,38%), um valor bem baixo considerando as demais variáveis ambientais.

TABELA 16– Resultado da aplicação do método AHP

Indicadores	Variáveis	Local	Global	Peso Geral
Ambiental			1	47,03%
	Retirada de água doce	2	2	9,36%
	Emissões de CO ₂	3	3	7,91%
	Espécies de mamíferos ameaçadas	7	16	2,38%
	Espécies de plantas ameaçadas	6	13	4,21%
	Área de floresta	1	1	10,03%
	Consumo de combustíveis fósseis	5	8	5,89%
	Combustíveis renováveis e resíduos	4	5	7,24%
Social			2	34,48%
	Instalações sanitárias melhoradas	4	9	5,88%
	Despesa pública em educação	2	6	6,50%
	Escolarização do ensino superior	5	12	4,35%
	Desemprego total	6	14	3,98%
	Despesas de saúde total	1	4	7,70%
	IDH	3	7	6,06%
Econômico			3	18,49%
	Inflação	3	15	3,21%
	Crescimento do PIB (% anual)	2	11	4,92%
	PIB per capita	1	10	5,05%
	Exportações de alta tecnologia	4	17	2,26%
	Taxa real de juros	6	19	1,35%
	As reservas totais	5	18	1,70%

Fonte: elaborado pelo autor

5.3 Método AHP - TOPSIS

A partir do resultado obtido com a aplicação do método AHP, aplica-se mais uma vez o método TOPSIS. Do cálculo anterior, aproveitamos os dados iniciais como a matriz de decisão normalizada e ponderada, já calculada pela solução ideal. A partir daí multiplica-se a solução ideal pelo resultado obtido dos pesos dos especialistas e fazemos o cálculo novamente da proximidade relativa em relação a solução ideal. De posse dos dados finais, elaboramos um ranking novamente de modo mais próximo da solução ideal. Segue resultado na Tabela 17.

Tabela 17 - Resultado da aplicação do TOPSIS-AHP

Continua

Nº	Países	Geral	Países	Econômico	Países	Social	Países	Ambiental
1	Suíça	0,76278	China	0,92477	Noruega	0,85518	Zâmbia Congo, Dem. Rep.	0,96752
2	Noruega	0,75122	Japão	0,65546	Estados Unidos	0,79879	Moçambique	0,96654
3	Suécia	0,74129	Estados Unidos	0,65453	Suíça	0,77615	Camboja	0,95451
4	Dinamarca	0,72859	Alemanha	0,65285	Dinamarca	0,69209	Etiópia	0,94349
5	Alemanha	0,72655	Cingapura	0,64511	Austrália	0,64441	Gabão	0,94022
6	Finlândia	0,72364	Suíça	0,64053	Suécia	0,60877	Eritreia	0,93985
7	Áustria	0,72245	Coréia, Rep.	0,63054	Áustria	0,60762	Nepal	0,93837
8	França	0,71465	Noruega	0,61811	Luxemburgo	0,60464	Zimbábue	0,93817
9	Bélgica	0,70945	Luxemburgo	0,61656	Países Baixos	0,58246	Congo, Rep.	0,93579
10	Luxemburgo	0,7089	França	0,61631	Bélgica	0,57956	Haiti	0,93424
11	Coréia, Rep.	0,70829	Países Baixos	0,60494	Finlândia	0,57131	Togo	0,93291
12	Islândia	0,70711	Arábia Saudita	0,60072	Islândia	0,55898	Angola	0,93112
13	Países Baixos	0,70666	Irlanda	0,60014	Alemanha	0,55062	Benin	0,92915
14	Japão	0,70456	Suécia	0,59731	França	0,53495	Suazilândia	0,9287
15	Cingapura	0,70442	Canadá	0,59658	Canadá	0,52218	Senegal	0,92809
16	Etiópia	0,70437	Austrália	0,5941	Irlanda	0,50693	Paraguai	0,92622
17	Irlanda	0,70287	Reino Unido	0,59347	Nova Zelândia	0,49763	Fiji	0,92203
18	Moçambique	0,70117	Dinamarca	0,59295	Japão	0,48238	Guatemala	0,92114
19	Eslovênia	0,69715	Malásia	0,59259	Reino Unido	0,48051	Gana	0,91882
20	Zâmbia	0,69692	Bélgica Brunei	0,59009	Israel	0,43821	Myanmar	0,91696
21	Nova Zelândia Congo, Dem. Rep.	0,69662	Darussalam Emirados Árabes	0,58627	Coréia, Rep.	0,43153	Ilhas Salomão	0,91596
22	Reino Unido	0,69505	Áustria	0,58595	Cuba	0,43045	Suriname	0,91171
23	Camboja	0,69489	Islândia	0,58495	Itália	0,42421	Guiné-Bissau	0,91154
24	Palau	0,69455	Israel	0,58261	Eslovênia	0,41604	Tanzânia	0,9113
25	Nepal	0,69171	Itália	0,58258	Malta	0,38991	Guiana	0,91037
26	Paraguai	0,69147	Índia	0,58075	Espanha	0,37564	Nigéria	0,90962
27	Benin	0,69117	Turquemenistão	0,58061	Portugal	0,36606	Ilhas Marshall	0,90923
28	Canadá	0,68997	México	0,57981	Chile	0,35385	Quênia	0,90841
29	Fiji	0,68894	Finlândia	0,57844	Chipre	0,34839	Suécia	0,90747
30	Togo	0,68806	Espanha	0,57725	Argentina República Checa	0,34681	São Vicente e Granadinas	0,90736
31	Austrália	0,68785	Palau	0,57507	Grécia	0,34397	Honduras	0,90704
32	Congo, Rep.	0,68777	Kuwait	0,57473	Bielorrússia	0,34395	Nicarágua	0,90693
33		0,68737		0,57302				0,9063

Tabela 17 - Resultado da aplicação do TOPSIS-AHP

Continuação

Nº	Países	Geral	Países	Econômico	Países	Social	Países	Ambiental
34	Timor-Leste	0,68713	Filipinas	0,57143	Costa Rica	0,33836	Butão	0,90629
35	Costa Rica	0,68673	República Checa	0,57135	Ucrânia	0,33149	Samoa	0,90571
36	Gabão	0,68669	Polônia	0,57119	Etiópia	0,32908	Sudão	0,90424
37	Senegal	0,68613	Vietnã	0,57085	Lituânia	0,32665	Lao	0,90376
38	Guatemala	0,68449	Bahrain	0,57081	Polônia	0,32641	Dominica	0,90164
39	Suazilândia	0,68445	Hungria	0,56989	Barbados	0,32489	Montenegro	0,90119
40	Lituânia	0,68369	Maldivas	0,56944	Palau	0,31707	São Tomé e Príncipe	0,90095
41	Israel	0,68335	Uzbequistão	0,56868	Hungria	0,31619	Timor-Leste	0,90079
42	Zimbábue	0,68321	Panamá	0,56825	Eslováquia	0,30906	Gâmbia	0,89966
43	Ilhas Salomão	0,68241	Nova Zelândia	0,56768	Cingapura	0,30471	Belize	0,89961
44	Myanmar	0,6817	Eslovênia	0,56747	Kuwait	0,30098	Camarões	0,89713
45	Butão	0,68078	Sri Lanka	0,56662	Federação Russa	0,29599	Finlândia	0,89646
46	Honduras	0,6806	Russa	0,56643	Malásia	0,29374	Granada	0,89623
47	Portugal	0,68034	Tailândia	0,56596	Arábia Saudita	0,2893	Seychelles	0,89495
48	Angola	0,68002	Myanmar	0,56542	Tailândia	0,2859	Vanuatu	0,89304
49	Guiana	0,67984	Chade	0,5654	Turquia	0,27991	Libéria	0,89187
50	Eslováquia	0,67961	Eslováquia	0,56528	Timor-Leste	0,27988	Palau	0,89165
51	Eritreia	0,67932	Mali	0,56515	México	0,27798	Papua Nova Guiné	0,89148
52	Hungria	0,67903	Congo, Rep.	0,56502	Croácia	0,27747	Bolívia	0,89146
53	República Checa	0,67874	Níger	0,56407	Brasil	0,27534	Malavi	0,89074
54	Belize	0,67848	Argélia	0,56381	Mongólia	0,27337	Serra Leoa	0,88957
55	Haiti	0,6783	República Dominicana	0,56368	Emirados Árabes Unidos	0,27334	Santa Lúcia	0,88822
56	Cuba	0,67825	Camboja	0,56365	Bahrain	0,27196	Costa Rica	0,88796
57	Bolívia	0,67807	Portugal	0,56202	Bulgária	0,26911	Bahamas	0,88676
58	Itália	0,67778	Lituânia	0,56195	Santa Lúcia	0,26805	Comores	0,88663
59	Tanzânia	0,67741	Cazaquistão	0,56187	Colômbia	0,26269	Cabo Verde	0,88657
60	Seychelles	0,67719	Camarões	0,56147	Romênia	0,2616	Burkina Faso	0,88562
61	Maldivas	0,67573	Indonésia	0,56132	Panamá	0,25967	Botswana	0,88543
62	Ilhas Marshall	0,67567	Colômbia	0,56096	Maldivas	0,25774	Albânia	0,88316
63	Montenegro	0,67501	Ruanda	0,56085	Paraguai	0,25554	Guiné	0,88316
64	Panamá	0,67493	Moçambique	0,5608	Uruguai	0,25464	Eslovênia	0,88309
65	Suriname	0,67491	Gabão	0,56072	Tunísia	0,25459	Ruanda	0,88289
66	Camarões	0,67468	Togo	0,56069	Cazaquistão	0,25446	Uruguai	0,88274
67	Bahamas	0,67465	Grécia	0,5603	Líbano	0,24754	El Salvador	0,88206
68	Gana	0,67465	Antígua e Barbuda	0,56021	Iran	0,24732	Tonga	0,88086
69	Barbados	0,67456	Bahamas	0,56008	Honduras	0,24587	Georgia	0,8808

Tabela 17 - Resultado da aplicação do TOPSIS-AHP

Continuação

Nº	Países	Geral	Países	Econômico	Países	Social	Países	Ambiental
70	Grenada	0,67426	Benin	0,5597	Belize	0,24016	Burundi	0,88056
71	Samoa	0,67412	Botswana	0,55951	Peru	0,23971	Sri Lanka	0,88046
72	Polônia	0,67405	Seychelles	0,55895	Bahamas	0,23932	Lituânia	0,87921
73	Lao PDR	0,67375	Mauritânia	0,55842	Omã	0,23816	Áustria	0,87841
74	Santa Lúcia	0,67291	Maurício	0,55837	Jamaica	0,23594	Chade Guiné	0,87656
75	Uruguai	0,67288	Bolívia	0,55835	Sérvia	0,23526	Equatorial	0,87558
76	Nicarágua	0,67258	Chile	0,55826	Ilhas Salomão	0,23481	Suíça	0,87548
77	Sri Lanka	0,67257	Timor-Leste	0,55783	Bolívia	0,23373	Lesoto	0,87531
78	Ruanda	0,67225	Equador	0,55767	Seychelles Trindade e Tobago	0,23286	Níger	0,87508
79	Malta	0,67133	Malta	0,55756	Maurício	0,23138	Djibouti	0,87508
80	Dominica	0,67092	Fiji	0,55741	Maurício	0,23134	Panamá Macedônia, ARJ	0,87491
81	Nigéria	0,67069	Namíbia	0,55722	Granada	0,22719	Somália	0,87431
82	Romênia	0,67045	Romênia	0,55719	Marrocos Brunei	0,22419	República Dominicana	0,87396
83	Cabo Verde	0,67041	Tanzânia	0,55716	Darussalam	0,22305	Uganda	0,87382
84	Chile São Vicente e Granadinas	0,67039	Djibouti	0,55716	Moldova	0,22296	Mali	0,87372
85	Granadinas	0,66916	Macedônia	0,55714	Jordânia	0,22276	Mali	0,87335
86	Espanha	0,66909	Georgia	0,5571	China	0,22088	Mauritânia Antígua e Barbuda	0,87214
87	El Salvador	0,66902	Turquia	0,55702	Montenegro	0,21811	Namíbia	0,87197
88	Georgia	0,66857	Bangladesh	0,5569	Albânia	0,21807	Eslováquia	0,87155
89	Quênia	0,66843	Costa Rica	0,55689	Azerbaijão	0,21702	Maldivas	0,87114
90	Guiné-Bissau	0,6684	Líbano	0,55683	Cabo Verde	0,21693	Romênia	0,87017
91	Croácia São Tomé e Príncipe	0,66833	Uruguai	0,55669	Equador	0,21631	Barbados	0,86959
92	Príncipe	0,66778	Zâmbia	0,55598	El Salvador	0,21403	Croácia Bósnia e Herzegovina	0,86872
93	Grécia	0,66705	Burkina Faso Congo, Dem. Rep.	0,55581	Argélia	0,21232	Maurício	0,86849
94	Chipre	0,66704	Senegal	0,5558	Butão	0,20985	Dinamarca	0,86776
95	Maurício	0,66642	Guiana	0,55562	Samoa	0,20899	Maurício	0,86653
96	Albânia	0,66638	Guiana	0,5555	Ilhas Marshall Antígua e Barbuda	0,20788	Bielorrússia	0,86519
97	Bulgária	0,66619	Omã	0,55523	Barbuda	0,20678	Nova Zelândia	0,86449
98	Botswana República	0,66557	Moldova	0,55523	Vietnã	0,20659	Hungria	0,86399
99	Dominicana	0,66545	Paquistão	0,55517	Tonga	0,20612	Moldova	0,86392
100	Burkina Faso	0,66526	Nigéria	0,55514	Venezuela	0,20415	Portugal	0,86355
101	Burundi	0,66432	Jordânia	0,55509	Ruanda	0,2031	Bulgária	0,86301
102	Vanuatu	0,66411	Argentina	0,55483	Fiji	0,20081	Tunísia	0,8629
103	Tonga	0,66405	Nicarágua	0,55446	Tajiquistão Egito, Rep. Árabe.	0,19731	Tajiquistão	0,86218
104	Colômbia Antígua e Barbuda	0,66404	Chipre	0,55444	Árabe.	0,19545	Afeganistão	0,86204
105	Barbuda	0,66374	Marrocos	0,55412	Gana	0,19481	Jamaica	0,86174
106	Mali	0,66257	Butão	0,55406	Síria	0,19449	Jamaica	0,86137

Tabela 17 - Resultado da aplicação do TOPSIS-AHP							Continuação	
Nº	Países	Geral	Países	Econômico	Países	Social	Países	Ambiental
107	Níger	0,66193	Guatemala	0,55404	Sri Lanka	0,19396	Sérvia	0,86013
108	Líbano	0,66072	Burundi	0,55395	Georgia	0,19392	Islândia	0,85823
109	Tunísia	0,66065	Dominica	0,55373	Filipinas	0,19311	Bangladesh	0,85742
110	Bielorrússia	0,66045	Quênia	0,5534	Malavi	0,1926	Armênia República	0,85658
111	Moldova	0,66008	Zimbábue	0,55333	Indonésia	0,19241	Checa	0,85566
112	Djibouti	0,65991	Ilhas Marshall	0,55275	Guatemala	0,19145	Cingapura	0,85471
113	Comores	0,6598	Bulgária	0,55269	Lao	0,18978	Cuba	0,85463
114	Chade	0,65963	Granada	0,55242	Guiné Equatorial	0,18723	Noruega	0,85383
115	Macedônia	0,65893	Lao	0,55231	Suriname	0,18691	Marrocos	0,85375
116	Mongólia	0,65869	Barbados	0,55222	Armênia	0,18631	Líbano	0,85196
117	Gâmbia	0,65816	El Salvador	0,55202	Myanmar	0,18245	Colômbia	0,85184
118	Serra Leoa	0,65806	Nepal	0,55187	Nepal	0,18194	Bélgica	0,85162
119	Marrocos Guiné	0,65795	Peru	0,5514	Índia	0,18022	Mongólia	0,85065
120	Equatorial	0,65764	Montenegro	0,55115	Guiana	0,17989	Polônia	0,84958
121	Tajiquistão Papua Nova	0,65713	Guiné-Bissau	0,55102	Uzbequistão	0,17928	Chipre	0,84857
122	Guiné	0,65702	Cuba	0,5508	Vanuatu	0,17731	França	0,84814
123	Jamaica	0,65589	Paraguai	0,55075	Benin	0,17663	Peru	0,84803
124	Peru	0,65573	África do Sul	0,55055	Dominica São Vicente e	0,17508	Chile	0,84769
125	Libéria	0,65473	Tonga	0,55043	Granadinas	0,1717	Jordânia	0,84701
126	Sérvia	0,65463	Comores	0,55041	Suazilândia	0,17143	Grécia	0,84513
127	Guiné	0,65418	Albânia	0,55024	África do Sul	0,1704	Irlanda	0,84416
128	Mauritânia	0,65416	Tajiquistão	0,54987	Camboja	0,17009	Coréia, Rep.	0,84412
129	Namíbia	0,6539	Croácia	0,5497	Bangladesh República	0,16802	Azerbaijão	0,84348
130	Argentina	0,65323	Angola Bósnia e	0,54963	Dominicana	0,16798	Malta	0,8423
131	Armênia	0,65314	Herzegovina	0,54956	Senegal	0,16777	Argélia	0,84194
132	Argélia Brunei	0,65275	Cabo Verde	0,54946	Burundi	0,16592	Venezuela	0,84028
133	Darussalam	0,65255	Armênia	0,5491	Moçambique	0,16541	Reino Unido	0,83909
134	Arábia Saudita	0,65245	Suazilândia	0,54892	Djibouti	0,16505	Ucrânia	0,83811
135	Jordânia	0,65243	Eritreia	0,54888	Botswana	0,16445	Síria	0,83747
136	Tailândia	0,6523	Belize	0,54865	Líbia São Tomé e	0,16423	Alemanha	0,83586
137	Bangladesh	0,65201	Haiti São Tomé e	0,54858	Príncipe	0,16351	Israel	0,83382
138	Uganda	0,65192	Príncipe	0,54835	Nicarágua	0,16207	Países Baixos	0,83213
139	Malásia Bósnia e	0,65005	Brasil	0,54819	Camarões Macedônia,	0,16191	Líbia	0,82893
140	Herzegovina	0,64962	Suriname	0,54768	ARJ	0,1595	Turquemenistão	0,82851
141	Afeganistão Emirados	0,64946	Mongólia	0,54738	Iraque	0,15382	Itália	0,82664
142	Árabes	0,64857	Lesoto	0,54675	Angola	0,15355	Espanha	0,82408

Tabela 17 - Resultado da aplicação do TOPSIS-AHP								Conclusão
Nº	Países	Geral	Países	Econômico	Países	Social	Países	Ambiental
142	Emirados Árabes	0,64857	Lesoto	0,54675	Angola	0,15355	Espanha	0,82408
143	Azerbaijão	0,64857	Samoa	0,54667	Paquistão	0,15153	África do Sul	0,82336
144	Somália	0,64703	Trindade e Tobago	0,54662	Gâmbia	0,1476	Luxemburgo	0,8211
145	Lesoto	0,64679	Ilhas Salomão	0,54633	Tanzânia	0,14755	Turquia	0,81902
146	Turquia	0,64669	Guiné Equatorial	0,54574	Afeganistão	0,14563	Vietnã	0,81768
147	Bahrain	0,64603	Azerbaijão	0,54517	Burkina Faso	0,14455	Tailândia	0,81639
148	Vietnã	0,64407	Vanuatu	0,54495	Guiné	0,14336	Madagáscar	0,81578
149	Turquemenistão	0,64371	São Vicente e Granadinas	0,54481	Comores	0,14137	Argentina	0,81527
150	Kuwait	0,64351	Honduras	0,54477	Togo	0,14123	Canadá	0,81392
151	Malavi	0,64318	Afeganistão	0,54456	Zimbábue	0,14027	Brunei Darussalam	0,81315
152	Ucrânia	0,64308	Papua Nova Guiné	0,54447	Guiné	0,13895	Uzbequistão	0,81015
153	Russa	0,6415	Uganda	0,54436	Congo, Rep.	0,13771	Bahrain	0,80638
154	Filipinas	0,63919	Etiópia	0,54419	Libéria	0,13436	Omã	0,80451
155	África do Sul	0,63674	Tunísia	0,54349	Mali	0,13393	Filipinas	0,80362
156	Uzbequistão	0,6367	Somália	0,54221	Congo, Dem. Rep.	0,13358	Egito	0,80298
157	Omã	0,63472	Egito	0,5421	Bósnia e Herzegovina	0,13278	Iraque	0,80123
158	Cazaquistão	0,63464	Serra Leoa	0,5415	Nigéria	0,1298	Japão	0,80099
159	Brasil	0,63398	Santa Lúcia	0,53968	Somália	0,12913	Cazaquistão	0,79808
160	Síria	0,63343	Papua Nova Guiné	0,53856	Turquemenistão	0,12852	Emirados Árabes	0,79743
161	México	0,6296	Jamaica	0,53714	Haiti	0,12627	Brasil	0,79596
162	Egito	0,62372	Sérvia	0,53493	Gabão	0,12584	Federação Russa	0,79493
163	Trindade e Tobago	0,61609	Libéria	0,53327	Namíbia	0,12571	Kuwait	0,79167
164	Iraque	0,61335	Guiné	0,53264	Níger	0,12453	Arábia Saudita	0,78799
165	China	0,61233	Gana	0,53079	Quênia	0,12342	Austrália	0,78618
166	Iran	0,60832	Iraque	0,52846	Zâmbia	0,1224	Malásia	0,78455
167	Indonésia	0,60822	Síria	0,52416	Uganda	0,11643	Trindade e Tobago	0,77372
168	Sudão	0,60674	Gâmbia	0,52116	Sudão	0,11627	Iran	0,772
169	Paquistão	0,6067	Iran	0,52061	Serra Leoa	0,11602	Paquistão	0,75781
170	Líbia	0,59449	Belarus	0,51105	Guiné-Bissau	0,11505	México	0,75709
171	Madagáscar	0,59086	Ucrânia	0,48832	Eritreia	0,11058	Indonésia	0,7461
172	Equador	0,58315	Malavi	0,46718	Madagáscar	0,10983	Equador	0,68989
173	Estados Unidos	0,58216	Madagáscar	0,45537	Chade	0,09015	Estados Unidos	0,46495
174	Venezuela	0,46694	Líbia	0,41599	Mauritânia	0,0862	China	0,40993
175	Índia	0,41285	Sudão	0,13882	Lesoto	0,08418	Índia	0,30636
			Venezuela					

Fonte: elaborado pelo autor

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um critério geral para a seleção destes indicadores foi a disponibilidade de dados no Banco Mundial, uma vez que são atualizados anualmente, isso faz garantir um estímulo para mais estudos que tem como objetivo o raqueamento de países no quesito sustentabilidade. Segue a baixo nas Tabelas 18 a 25 os resultados da aplicação dos métodos TOPSIS e TOPSIS-AHP conjuntamente:

TABELA 18– Classificação Geral I - método TOPSIS-AHP

Colocação	Países	Geral TOPSIS	Países	Geral TOPSIS-AHP
1°	China	0,77657	Suíça	0,76278
2°	Japão	0,60222	Noruega	0,75122
3°	Alemanha	0,5752	Suécia	0,74129
4°	Coréia, Rep.	0,56795	Dinamarca	0,72859
5°	Cingapura	0,56556	Alemanha	0,72655
6°	Suíça	0,56469	Finlândia	0,72364
7°	França	0,55553	Áustria	0,72245
8°	Arábia Saudita	0,55383	França	0,71465
9°	Países Baixos	0,54419	Bélgica	0,70945
10°	Estados Unidos	0,54235	Luxemburgo	0,7089

Fonte: elaborado pelo autor

Fazendo a comparação entre as aplicações do método TOPSIS e TOPSIS-AHP para a classificação geral da sustentabilidade nos países podemos avaliar que os três países que se mantiveram entre os dez melhores colocados foram Suíça, Alemanha e França. Por outro lado os demais países como Coréia (11°), Países Baixos (13°), Japão (14°) e Cingapura (15°) tiveram pouca diferença no ranking, o que indica que seus índices econômicos, sociais e ambientais, mesmo com o viés dos especialistas, mantêm um nível homogêneo nas três dimensões. Já Arábia Saudita (134°), China (165°) e Estados Unidos (173°) praticamente foram reposicionados para as últimas posições, o que podemos concluir, levando em consideração os resultados da pesquisa feita com os especialistas, que o indicador econômico exerce grande influência sobre os demais indicadores para esses países, já que seu peso foi o mais baixo na pesquisa.

TABELA 19– Classificação Geral II - método TOPSIS-AHP

Colocação	Países	Geral TOPSIS	Países	Geral TOPSIS-AHP
175°	Venezuela	0,30928	Índia	0,41285
174°	Sudão	0,44904	Venezuela	0,46694
173°	Índia	0,48446	Estados Unidos	0,58216
172°	Malavi	0,49541	Equador	0,58315
171°	Equador	0,49995	Madagáscar	0,59086
170°	Irã	0,50701	Líbia	0,59449
169°	Madagáscar	0,51121	Paquistão	0,6067
168°	Belarus	0,51211	Sudão	0,60674
167°	Indonésia	0,5137	Indonésia	0,60822
166°	Paquistão	0,51453	Iran	0,60832

Fonte: elaborado pelo autor

Os piores desempenhos na classificação geral do TOPSIS e TOPSIS-AHP na sustentabilidade foram os países Venezuela, Equador, Madagascar, Paquistão, Sudão, Iran, que se mantiveram dentre os dez piores resultados, o que só reafirma o baixo índice de desenvolvimento econômico, social e ambiental apresentados por esses países e divulgados na mídia nos últimos anos. Índia, Estados Unidos e China (165°) vieram dos primeiros colocados no TOPSIS para os últimos no TOPSIS-AHP, transparecendo que a sua parte social e ambiental possui uma certa deficiência. A Líbia, aparece no resultado TOPSIS-AHP em 170° lugar, ocupa o 157° lugar no TOPSIS e Malavi, Belarus aparece na tabela TOPSIS-AHP em 152°, 110° lugares respectivamente.

Para o indicador econômico, os melhores desempenhos nas aplicações do TOPSIS e TOPSIS-AHP pertencem, à China, Japão, Estados Unidos, Alemanha, Coreia, Rep., Cingapura, Suíça e França, que se mantiveram dentre os dez colocados, resultados já esperados, principalmente China, Japão, Estados Unidos onde se concentram as maiores fontes de geração de emprego, tecnologia e produção de bens de consumo mundiais, tanto que nas variáveis Exportação de alta tecnologia (2,26%) e Reservas Totais (1,70%) ficaram dentre os 8 melhores. Noruega e Luxemburgo se destacam no TOPSIS-AHP e no TOPSIS ocupam 27° e 36° lugares, que podemos considerar que possuem o indicador econômico nivelado com os demais indicadores, visto que esse indicador teve pesos muito baixos para suas variáveis (18,49% no total). Já Arábia Saudita e Malásia, no TOPSIS-AHP ficam em 12° e 19° lugares.

Tabela 20– Classificação Indicadores Econômicos I - método TOPSIS-AHP

Colocação	Países	Econômico TOPSIS	Países	Econômico TOPSIS-AHP
1º	China	0,91855	China	0,92477
2º	Japão	0,57295	Japão	0,65546
3º	Estados Unidos	0,54101	Estados Unidos	0,65453
4º	Alemanha	0,53964	Alemanha	0,65285
5º	Coréia, Rep.	0,53219	Cingapura	0,64511
6º	Cingapura	0,52917	Suíça	0,64053
7º	Suíça	0,5239	Coréia, Rep.	0,63054
8º	Arábia Saudita	0,51918	Noruega	0,61811
9º	França	0,51827	Luxemburgo	0,61656
10º	Malásia	0,50491	França	0,61631

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 21– Classificação Indicadores Econômicos II - método TOPSIS-AHP

Colocação	Países	Econômico TOPSIS	Países	Econômico TOPSIS-AHP
175º	Venezuela	0,13571	Venezuela	0,13882
174º	Sudão	0,37597	Sudão	0,41599
173º	Malavi	0,44358	Líbia	0,45537
172º	Belarus	0,46659	Madagascar	0,46718
171º	Irã	0,46898	Malavi	0,48832
170º	Gana	0,4732	Ucrânia	0,51105
169º	Mongólia	0,47695	Belarus	0,52061
168º	Ucrânia	0,47728	Iran, Islamic Rep.	0,52116
167º	República Árabe da Síria	0,47828	Gâmbia	0,52416
166º	Madagascar	0,47943	República Árabe da Síria	0,52846

Fonte: elaborado pelo autor

Os países com piores resultados no indicador econômico tanto no TOPSIS quanto no TOPSIS-AHP foram Venezuela, Sudão, Malavi, Belarus, Iran, Ucrânia, República Árabe da Síria e Madagascar. Gana e Mongólia, no TOPSIS-AHP ficaram em 164º e 141º lugares na tabela, enquanto Gambia e Líbia, no TOPSIS ocuparam os 162º e 160º lugares. Pode-se ter como justificativa que, no geral, esses países não possuem uma economia estável, nem investimentos em produção e consumo de bens para suprir suas demandas, daí se manterem nas últimas posições do ranking.

Tabela 22– Classificação Indicadores Sociais I - método TOPSIS-AHP

Colocação	Países	Social TOPSIS	Países	Social TOPSIS-AHP
1°	Noruega	0,8126	Noruega	0,85518
2°	Estados Unidos	0,77256	Estados Unidos	0,79879
3°	Suíça	0,74358	Suíça	0,77615
4°	Dinamarca	0,66855	Dinamarca	0,69209
5°	Austrália	0,62917	Austrália	0,64441
6°	Países Baixos	0,60269	Suécia	0,60877
7°	Luxemburgo	0,59452	Áustria	0,60762
8°	Suécia	0,58963	Luxemburgo	0,60464
9°	Áustria	0,58799	Países Baixos	0,58246
10°	Bélgica	0,55486	Bélgica	0,57956

Fonte: elaborado pelo autor

Referente aos indicadores sociais, Noruega, Estados Unidos, Suíça, Dinamarca, Austrália, Países Baixos, Luxemburgo, Suécia, Áustria e Bélgica obtiveram os melhores desempenhos entre os 175 países no TOPSIS e TOPSIS-AHP, houveram poucas alterações nas posições, mas no geral continuaram os mesmos países. Resultado coerente levando em consideração os históricos sociais de cada país citado com base na qualidade de vida, bem-estar, saúde, educação, habitação, dentre outros. As variáveis que mais se destacaram para esses países que tiveram melhor desempenho foram Despesas da Saúde total (7,70%) e IDH (6,06%), onde os dez primeiros colocados lideraram também. A Austrália também ficou em primeiro lugar em Instalações sanitárias melhoradas (9,36%).

TABELA 23– Classificação Indicadores Sociais II - método TOPSIS-AHP

Colocação	Países	Social TOPSIS	Países	Social TOPSIS-AHP
175°	Mauritânia	0,08790	Lesoto	0,08418
174°	Lesoto	0,09283	Mauritânia	0,0862
173°	Bósnia e Herzegovina	0,12611	Chade	0,09015
172°	Gabão	0,14064	Madagáscar	0,10983
171°	Macedónia, ARJ	0,15520	Eritreia	0,11058
170°	África do Sul	0,15674	Guiné-Bissau	0,11505
169°	Namíbia	0,15749	Serra Leoa	0,11602
168°	Líbia	0,16716	Sudão	0,11627
167°	Sudão	0,16878	Uganda	0,11643
166°	Botswana	0,17002	Zâmbia	0,1224

Fonte: elaborado pelo autor

Mauritânia, Lesoto e Sudão mantiveram entre os dez piores colocados no indicador social. Já os demais países na coluna do TOPSIS, no TOPSIS-AHP ficaram: Bósnia e Herzegovina (157°), Gabão (162°), Macedónia (140°), África do Sul (127°), Namíbia (163°), Líbia(136°) e Botswana (135°). Os países que aparecem na tabela dentre os dez colocados no TOPSIS-AHP, aparecem no TOPSIS também ocupando posições baixas no ranking: Chade (143°), Madagascar (117°), Eritreia (153°), Guiné-Bissau (150°), Serra Leoa (113°), Uganda (119°) e Zâmbia (163°). São países com um padrão de vida mais baixo, com crises econômicas, grandes índices de mortalidade infantil e conseqüentemente um menor nível de bem-estar e sustentabilidade social, principalmente nas variáveis avaliadas

Tabela 24– Classificação Indicadores Ambientais I - método TOPSIS-AHP

Colocação	Países	Ambiental TOPSIS	Países	Ambiental TOPSIS-AHP
1	Zâmbia	0,96938	Zâmbia	0,96752
2	Moçambique	0,95642	Congo, Dem. Rep.	0,96654
3	Congo, Dem. Rep.	0,94766	Moçambique	0,95451
4	Zimbábue	0,94434	Camboja	0,94349
5	Eritreia	0,94038	Etiópia	0,94022
6	Camboja	0,9393	Gabão	0,93985
7	Nepal	0,93798	Eritreia	0,93837
8	Angola	0,93724	Nepal	0,93817
9	Suazilândia	0,93553	Zimbábue	0,93579
10	Haiti	0,93492	Congo, Rep.	0,93424

Fonte: elaborado pelo autor

Para o indicador ambiental, tanto no TOPSIS quanto no TOPSIS-AHP destacou-se os melhores desempenhos para os países Zâmbia, Moçambique, Congo, Dem. Rep., Zimbábue, Eritreia, Camboja e Nepal, destaque nas variáveis Consumo de energia de combustíveis fósseis (7,42%) e Combustíveis renováveis e resíduos (5,89%), onde ficam em os quinze melhores. Os três países que estão somente na coluna TOPSIS-AHP aparecem na coluna TOPSIS nos lugares: Etiópia (16°), Gabão (14°). Já Congo Rep. (13°) e Angola (13°), Suazilândia (15°) e Haiti (11°) ficam nesses lugares no TOPSIS-AHP. Percebe-se um grande destaque para os países africanos no que tange ao indicador ambiental e suas variáveis, mesmo sendo países com pouco desenvolvimento econômico e social, o que pode influenciar de certa forma na questão ambiental. Considerando a deficiência nas dimensões econômicas e sociais, podemos concluir vai haver baixa Emissão de CO₂, e baixo consumo de energia de combustíveis fósseis visto que a frota de veículos e a parte de industrialização deve ser menor,

e também há mais preservação de florestas e retiradas de água doce em menor quantidade quando comparado com países mais evoluídos economicamente e socialmente.

Tabela 25– Classificação Indicadores Ambientais II - método TOPSIS-AHP

Colocação	Países	Ambiental TOPSIS	Países	Ambiental TOPSIS-AHP
175°	Índia	0,39462	Índia	0,30636
174°	China	0,45872	China	0,40993
173°	Estados Unidos	0,53833	Estados Unidos	0,46495
172°	Equador	0,575	Equador	0,68989
171°	Indonésia	0,72335	Indonésia	0,7461
170°	Malásia	0,75819	México	0,75709
169°	México	0,78175	Paquistão	0,75781
168°	Brasil	0,78766	Iran	0,772
167°	Madagáscar	0,79342	Trinidad e Tobago	0,77372
166°	Paquistão	0,79854	Malásia	0,78455

Fonte: elaborado pelo autor

Os indicadores ambientais com piores desempenhos mantidos no ranking TOPSIS e TOPSIS-AHP foram a Índia, China, Estados Unidos, Equador, Indonésia, Malásia, México e Paquistão, nos países Brasil e Madagascar no TOPSIS-AHP ficaram nas posições 161° e 148° e Iran, e Trindade e Tobago no TOPSIS ocuparam as 163° e 165° posições. Esses países são onde se encontra grande parte de consumo de combustíveis fósseis, grande número populacional e também muita emissão de CO₂, o que justifica resultados tão baixos na avaliação.

Luzzati, Gucciardi (2015), em seu artigo, propôs um ranking de sustentabilidade dos países da União Europeia (UE), selecionando 76 indicadores para os 27 países da EU, entretanto foi utilizada uma metodologia diferente. O Ranking final ficou da seguinte forma: Irlanda, Suécia, países Baixos, Áustria, Finlândia, Reino Unido, Bélgica, Alemanha, França e Itália. Um resultado muito próximo ao obtido nessa dissertação. Outra pesquisa realizada por Philips et al. (2011) utilizou-se de 75 indicadores para 128 países, entretanto foi levando em consideração dados anteriores a 2011, sendo que o ranqueamento proposto temos os seguintes países: Suíça, Suécia, Finlândia, Dinamarca, Noruega, Áustria, França, Países Baixos, Alemanha e Bélgica. A única diferença para o resultado apresentado nessa dissertação com o AHP-TOPSIS é a inclusão de Luxemburgo ao invés dos Países Baixos. Isso demonstra que nos últimos anos não houve muitas alterações no ranqueamento de países quanto à sustentabilidade, e que este resultado se deve ao fato desses países ter um equilíbrio nos segmentos econômico, social e ambiental. Adicionalmente, é possível perceber que a preocupação com a sustentabilidade é ainda maior nos países classificados como

“desenvolvidos”. Dessa forma, os resultados dessa pesquisa corroboram para os dados de Phillis (2011) e Luzzati e Gucciardi (2015). É relevante apontar que a aplicação do AHP-TOPSIS passa a ser um método consistente para ranqueamento de países na perspectiva da sustentabilidade.

Dentro das variáveis selecionadas, o ranqueamento dos países referente aos indicadores de sustentabilidade econômica, social e ambiental tiveram resultados altos e baixos, mais no resultado final, mesmo dando maior peso a uma variável que outra, não houve oscilações discrepantes na utilização do método TOPSIS com e sem peso dos especialistas. Com exceção do resultado geral onde houve a soma dos três indicadores econômico, social e ambiental, em que os países Arábia Saudita (134°), China (165°) e Estados Unidos (173°) vão dos primeiros lugares sem peso para o final da tabela com o peso dos especialistas, os demais resultados mostraram-se estáveis e sem muitas oscilações. Esses resultados também podem ser considerados como um ponto de partida para a análise a nível mundial, uma vez que revela pontos fortes e fracos de cada país citado.

Espera-se que de esse resultado sirva de estímulo aos países em ascensão para se aprimorarem cada vez mais na questão do desenvolvimento sustentável e para os demais países que busquem as causas das suas fraquezas em termos de sustentabilidade de forma a corrigi-las.

A maior dificuldade para avaliar a sustentabilidade, segundo Hardi (2000), é o desafio de explorar e analisar um sistema holístico. Para este autor, uma visão holística não requer apenas uma visão dos, por si só complexos, sistemas econômico, social e ecológico, mas também a interação entre estes sistemas.

7. CONCLUSÃO

Essa pesquisa classificou os países com base nos seus Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS), usando inicialmente o método TOPSIS, considerando os três indicadores (econômicos, sociais e ambientais) e suas 19 variáveis para 175 países. A vantagem do uso do método TOPSIS implica na facilidade de aplicação e o modo como aborda um problema de decisão, comparando duas situações hipotéticas: ideal e indesejável. No entanto, TOPSIS tem suas limitações e foi necessário o uso de mais um método para informações mais detalhadas levando em consideração que as variáveis possuem importâncias diferentes. Dessa forma houve a necessidade da aplicação do AHP na presente pesquisa para a definição desses pesos. O AHP foi aplicado em 14 especialistas, onde se obteve um peso para cada variável. Assim, a agregação entre esses dois métodos (AHP-TOPSIS) permite incorporar as importâncias definidas com o AHP para cada variável para uma avaliação mais aprofundada no TOPSIS. Com base nos resultados obtidos, os países considerados mais sustentáveis a nível mundial foram Suíça, Alemanha, e França, pois mesmo com a aplicação do AHP para dar pesos às variáveis se mantiveram entre os dez melhores. Dentre os piores, o destaque fica para a Índia, Estados Unidos e China que na primeira aplicação do TOPSIS estavam dentre os dez melhores e feita a aplicação dos pesos identificados no AHP desceram suas posições dentre os dez piores, o que corrobora com a ideia de que o indicador econômico é um fator de extrema importância nesses países.

Analisando os indicadores separadamente, podemos notar uma grande discrepância comparado ao resultado total. Quando se avalia cada variável isoladamente, os resultados de cada país são muito diferentes, afinal, há uma grande variabilidade no desenvolvimento de cada um, levando-se em conta os indicadores escolhidos e os pesos dados a cada um. No indicador econômico os melhores países foram China, Japão, Estados Unidos, Alemanha, Coreia, Rep., Cingapura, Suíça e França e os piores Venezuela, Sudão, Malavi, Belarus, Iran, Ucrânia, República Árabe da Síria e Madagascar. Para o indicador social os destaques foram melhores colocados Noruega, Estados Unidos, Suíça, Dinamarca, Austrália, Holanda, Luxemburgo, Suécia, Áustria e Bélgica e os piores Mauritânia, Lesoto e Sudão.

No indicador ambiental, os resultados foram inesperados, os países africanos praticamente dominaram o ranking, dentre os melhores se destacaram: Zâmbia, Moçambique, Congo, Dem. Rep., Zimbábue, Eritreia, Camboja e Nepal, podemos considerar que esses países obtiveram destaque no indicador ambiental pelo fato de possuírem uma economia

extremamente baixa, pelo seu alto grau de pobreza, impossibilitando investimentos no desenvolvimento do país, por esse fato, as variáveis ambientais analisadas como Emissão de CO₂, área de floresta, consumo de energia de combustíveis fósseis, ganham um peso muito maior que nos países mais desenvolvidos. Os piores: Índia, China, Estados Unidos, Equador, Indonésia, Malásia, México e Paquistão. São países onde o indicador econômico se destaca, mas a maioria tem déficits no social e ambiental, conseqüentemente ocuparam os piores lugares no ranking.

Baseado na aplicação do AHP, as principais variáveis que impactam na diferenciação da sustentabilidade dos países são variáveis ambientais: Área de floresta, Retirada de água doce e Emissões de CO₂, e o quarto lugar para uma variável social, que foi Despesas de saúde total, que quando comparadas nos dois métodos houve uma grande variação nos resultados, principalmente para os países Arábia Saudita, China e Estados Unidos, que no indicador econômico estão entre os mais sustentáveis. As três variáveis com menor relevância de pesos foram do indicador Econômico, sendo Taxa real de juros (1,35%), As reservas totais (1,70%) e Exportações de alta tecnologia (2,26%). Onde também se destaca a variável Espécies de mamíferos ameaçadas (2,38%), um valor bem baixo considerando as demais variáveis ambientais.

Por fim, o resultado da soma dos indicadores econômicos, sociais e ambientais foram os que tiveram mais oscilações nos resultados na comparação, entretanto quando comparados isoladamente não houve grandes alterações no ranking. Podemos notar que quando há forte correlação como entre os indicadores econômicos, sociais e ambientais, apenas um indicador não pode se responsabilizar pela degradação mundial a que estamos sujeitos. Na verdade, juntos os três indicadores têm papel fundamental na melhoria da sustentabilidade dos países e precisam se desenvolver juntos.

Cabe aos governantes identificar e buscar soluções pertinentes que resultem em bons resultados agora e a longo prazo. A busca de um equilíbrio entre o desenvolvimento e o meio ambiente será o grande desafio desta e das próximas gerações, encontrar um ponto de harmonia entre economia, sociedade e ambiente.

O desenvolvimento sustentável requer uma nova postura em relação a organizar melhor os recursos, é necessário reverter a dissociação da sustentabilidade econômica, social e

ambiental. Essas dimensões precisam ser consideradas simultaneamente, corrigindo falhas necessárias de cada dimensão para um crescimento sustentável digno e satisfatório.

Afinal, se não temos uma vida sustentável, é porque somos nós que degradamos dia-a-dia biomas naturais tão importantes e essenciais ao nosso bem estar e que não podem ser substituídos pelo capital humano.

7.1 Implicações Gerenciais

Os resultados desse estudo alertam a governança dos países para que se possam realizar medidas efetivas na busca de um desenvolvimento realmente sustentável, não focando apenas um dos indicadores descritos nesse trabalho. Adicionalmente, podemos considerar que uma implicação para esses mesmos responsáveis por nortear o crescimento dos países é a percepção efetiva do impacto gerado pelo negligenciamento da sustentabilidade. Ainda mais, o objetivo do uso dos indicadores econômicos, sociais e ambientais neste trabalho, embora muito discutido nos últimos anos, é apresentar informações mais atuais sobre a sustentabilidade mundial, pois diariamente sofremos com o impacto gerado, sendo que é possível identificá-las no nosso cotidiano. Percebe-se a necessidade de que esses pilares, econômicos, sociais e ambientais sejam estudados cada vez mais de forma integrada, e não mais separado em categorias para que se possa realmente se obter uma avaliação da sustentabilidade e corrigir o pilar deficiente para que haja equilíbrio. Com disso, espera-se contribuir para o crescimento de ações e inovações onde o desenvolvimento sustentável seja prioridade, tornando-o mais forte para um planeta realmente sustentável.

7.2 Sugestões para trabalhos futuros

Com o resultado e conhecimento obtidos no desenvolvimento deste estudo, sugere-se os seguintes trabalhos a serem desenvolvidos:

- Identificar a possibilidade de inserir novas variáveis que ainda não foram avaliadas nesses estudos.
- Realizar um estudo comparativo de tempos em tempos para apresentar os países que estão buscando realmente a sustentabilidade;
- Uma sugestão para continuação da pesquisa é realizar novos estudos aplicando outros métodos de tomada de decisão.

- Sugere-se a aplicação do AHP para outros grupos de especialistas de diferentes áreas para que se possa buscar e identificar as principais variáveis a partir de diferentes pontos de vistas.
- Especificamente para o Brasil, poderia ser realizado o mesmo estudo considerando os Estados e Municípios, para que os políticos possam atentar-se para a sustentabilidade no trinômio econômico, social e ambiental.

REFERÊNCIAS

- AWASTHI, Anjali; CHAUHAN, Satyaveer S.; OMRANI, Hichem. Application of fuzzy TOPSIS in evaluating sustainable transportation systems. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 10, p. 12270-12280, 2011.
- AGOSTINHO, FENI; ORTEGA, ENRIQUE; ROMEIRO, ADEMAR. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & sociedade**, v. 10, n. 2, p. 137-148, 2007.
- ALMEIDA, F. O bom negócio da sustentabilidade. **Rio de Janeiro: Nova Fronteira**, 2002.
- ANDERSON, D. R.; SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T. A. An Introduction to management science: quantitative approaches to decision making. 11. ed. **Ohio: Thomson/South-Western College**, 2005.
- BULGURCU, B. K. Application of TOPSIS technique for financial performance evaluation of technology firms in Istanbul stock exchange market. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, v. 62, n. 1, p. 1033-1040, 2012.
- BARBOSA, Gisele Silva. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**, v. 4, n. 1, p. 1-11, 2008.
- BAULER, T., Douglas, I., Daniels, P., 2007. Identifying methodological challenges. In: Hak, T., Moldan, B., Dahl, A.L. (Eds.), *Sustainability Indicators: A Scientific Assessment*. **Island Press, Washington**, pp. 49–64.
- BECKERMAN, Wilfred. Economic growth and the environment: Whose growth? Whose environment? **World Development**, v. 20, n. 4, p. 481-496, 1992.
- BEHZADIAN, Majid et al. A state-of-the-art survey of TOPSIS applications. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 17, p. 13051-13069, 2012.
- BELDERRAIN, Mischel Carmen Neyra e DA COSTA, Thiago Cardoso. Decisão em grupo em multicritérios de apoio a decisão. **XV ENCITA. ITA**, São José dos Campos, SP, Brasil. Outubro de 2009.
- BELLEN, Hans Michael Van. Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa. In: **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. FGV, 2005.
- BILBAO-TEROL, Amelia et al. Using TOPSIS for assessing the sustainability of government bond funds. **Omega**, v. 49, p. 1-17, 2014.
- BÖHRINGER, Christoph; JOCHEM, Patrick EP. Measuring the immeasurable—A survey of sustainability indices. **Ecological economics**, v. 63, n. 1, p. 1-8, 2007.

CARATTI, Pietro; DALKMANN, Holger; JILIBERTO, Rodrigo (Ed.). Analysing strategic environmental assessment: towards better decision-making. **Edward Elgar Publishing**, 2004.

CHUNG, C. A. **Simulation modeling handbook: a practical approach**. Florida, CRC Press, 2004, 574p.

COSTA, H. G. Introdução ao Método de Análise Hierárquica: análise multicritério no auxílio à decisão. Niterói: **UFF**, 2002.

DAVIES, W. K. D. Sustainable development and urban policy: hijacking the term in Calgary. **GeoJournal**, v. 43, n. 4, p. 359-369, 1997.

DA SILVA, Vanessa Gomes; AGOPYAN, Vahan; CIVIL, Eng. **Avaliação de Edifícios: Definição de Indicadores de sustentabilidade**. 2003.

DECISION SUPPORT SYSTEMS GLOSSARY. DSS Resources. Available online at [http://DSSResources.COM/glossary/\(2006\)](http://DSSResources.COM/glossary/(2006)).

DE FARIAS AIRES, Renan Felinto; FERREIRA, Luciano. Uma Análise Sobre Reversão de Ranking no Método TOPSIS. **Simposio Brasileiro de Pesquisa Operacional** – Salvador - BA

DE FREITAS, Carlos Machado; PORTO, Marcelo Firpo. Saúde, ambiente e sustentabilidade. **SciELO-Editora FIOCRUZ**, 2006.

DE OLIVEIRA CLARO, Priscila Borin; CLARO, Danny Pimentel; AMÂNCIO, Robson. Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações. **Revista de Administra & ccdeil**; Universidade **de São Paulo**, v. 43, n. 4, 2008.

DISTASO, Alba. Well-being and/or quality of life in EU countries through a multidimensional index of sustainability. **Ecological Economics**, v. 64, n. 1, p. 163-180, 2007.

DO NASCIMENTO, Elimar Pinheiro. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos avançados**, v. 26, n. 74, p. 51-64, 2012.

DOS SANTOS, REINALDO FAGUNDES; VIAGI, ARCIONE FERREIRA. Uso do método AHP (analytic hierarchy process) para otimizar a cadeia de suprimentos durante o desenvolvimento integrado de produtos. **Anais - SIMPO I**, 2009.

ERTUGRUL, I.; KARAKASOGLU, N. Performance evaluation of Turkish cement firms with fuzzy analytichierarchy process and TOPSIS methods. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 1, p. 702-715, 2009

FORMAN, E.; PENIWATI, K. Aggregating individual judgments and priorities with the analytic hierarchy process. **European Journal of Operational Research**, v. 108, n. 1, p. 165-169, 1998

GOLDEMBERG, José; BARBOSA, Luiz Mauro. A legislação ambiental no Brasil e em São Paulo. **Revista Eco**, v. 21, 2004.

GOMES, L. F. A. M.; GONZALEZ-ARAYA, M. C.; CARIGNANO, C. Tomada de decisões em cenários complexos. **Rio de Janeiro: Pioneira Thompson Learning**, 2004.

GOMES, Luiz Flavio A. M.; GOMES, Carlos Francisco S. Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério. 4º ed. **São Paulo: Editora Atlas**, 2012.

GRANEMANN, S. R.; GARTNER, I. R. (1998). Seleção de financiamento para aquisição de aeronaves: Uma aplicação do método de análise hierárquica (AHP). **Revista Transportes, Rio de Janeiro**, v. 6, n. 1, p. 18-40.

GUIMARÃES, R. P. Aterrizando una Cometa: indicadores territoriales de sustentabilidad. Santiago do Chile: **CEPAL/ILPES, 1998**. (Serie Investigación, Documento 18/98, LC/IP/G.120).

GUIMARÃES, Roberto Pereira; FEICHAS, Susana Arcangela Quacchia. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, v. 12, n. 2, p. 307-323, 2009.

HARDI, P., ZDAN, T. J. The Dashboard of Sustainability. draft paper, Winnipeg: IISD, 2000.

HOSSEINI, Hossein Mirshojaeian; KANEKO, Shinji. Dynamic sustainability assessment of countries at the macro level: A principal component analysis. **Ecological indicators**, v. 11, n. 3, p. 811-823, 2011.

JINGZHU, Zhao; OPSCHOOR, Johannes Baptist. Indicator system and evaluation framework for sustainable development. 1999.

KAHRAMAN, C. (Org.) Fuzzy multicriteria decision making: theory and applications with recente developments. **Turkey: Springer Science**, 2008.

KROHLING, Renato A.; CAMPANHARO, Vinicius C. Fuzzy topsis para tomada de decisão multicritério: uma aplicação para o caso de acidentes com derramamento de óleo no mar. **Universidade Federal do Espírito Santo–UFES**, 2009.

KIECKHÖFER, Adriana Migliorini. **Promoção do desenvolvimento integrado e sustentável de municípios**. 2005. 222Fls. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Gestão Ambiental)–Faculdade de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

LUZZATI, Tommaso; GUCCIARDI, Gianluca. A non-simplistic approach to composite indicators and rankings: an illustration by comparing the sustainability of the EU countries. **Ecological Economics**, v. 113, p. 25-38, 2015.

MARCUSE, Peter. Sustainability is not enough. **Environment and Urbanization**, v. 10, n. 2, p. 103-112, 1998.

MARTINS, R. A. Princípios da pesquisa científica. In: MIGUEL, P.A.C.. (Org.). Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 1 ed. **Rio de Janeiro, Campus/Elsevier**, p. 5-29, 2010.

MARTINS, Andre RS; ALVEAL, Carmem; SANTOS, Ednilson Moutinho dos. Eficiência Energética: integrando usos e reduzindo desperdícios. In: **Eficiencia energetica: integrando usos e reduzindo desperdicios**. ANEEL/ANP, 1999.

MENEZES, Carolina Torres. **Método para priorização de ações de vigilância da presença de agrotóxicos em águas superficiais: um estudo em Minas Gerais**. 2007. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado. Universidade federal de Minas Gerais, 2006.117 p.

MOG, Justin M. Struggling with sustainability—a comparative framework for evaluating sustainable development programs. **World Development**, v. 32, n. 12, p. 2139-2160, 2004.

MOLDAN, Bedrich; DAHL, Arthur Lyon. Challenges to sustainability indicators. **Sustainability Indicators**. HÁK, T.; B. MOLDAN y AL DAHL, Washington: SCOPE, p. 1-24, 2007.

MOREIRA, Paula Gomes. A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e seu legado na política ambiental brasileira. **Anais do Seminário Nacional da Pós-Graduação em Ciências Sociais-UFES**, v. 1, n. 1, 2011.

NAÇÕES UNIDAS - Agenda 21: **Programa de Ação da ONU de Rio-Nações Unidas**, Nova Iorque (1992)

NASCIMENTO, Luís Felipe. Gestão ambiental e a sustentabilidade. Departamento de, 2008.

OCDE, O bem-estar das nações: O Papel do Capital Humano e Social-Publicação da OCDE (2001) **Disponível em:** <<http://www.oecd.org>> . Acesso em 23 de maio 2015.

PHILLIS, Yannis A.; GRIGOROUDIS, Evangelos; KOUIKOGLOU, Vassilis S. Sustainability ranking and improvement of countries. **Ecological Economics**, v. 70, n. 3, p. 542-553, 2011.

PIRES, Ana; CHANG, Ni-Bin; MARTINHO, Graça. An AHP-based fuzzy interval TOPSIS assessment for sustainable expansion of the solid waste management system in Setúbal Peninsula, Portugal. Resources, **Conservation and Recycling**, v. 56, n. 1, p. 7-21, 2011.

QUIROGA MARTÍNEZ, Rayén. **Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas**. Cepal, 2001.

RAMETSTEINER, Ewald et al. Sustainability indicator development—Science or political negotiation? **Ecological Indicators**, v. 11, n. 1, p. 61-70, 2011.

RAMOS, Tomás B.; CAEIRO, Sandra. Meta-performance evaluation of sustainability indicators. **Ecological Indicators**, v. 10, n. 2, p. 157-166, 2010.

REICHERT, Geraldo Antonio. Apoio à tomada de decisão por meio da avaliação do ciclo de vida em sistemas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos: o caso de Porto Alegre. 2013.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Economia ou economia política da sustentabilidade. Economia do meio ambiente: teoria e prática. Rio de Janeiro: **Editora Campus**, p. 1-29, 2003.

SAATY, T. L. (1991). Método de Análise Hierárquica. **São Paulo: Makron**.

SAATY, T. L. Multi-criteria Decision Making. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. 2ª edição. **Pittsburgh: RWS Publications**. 1980.

SANDANAYAKE, Y. G.; ODUOZA, C. F. Dynamic simulation for performance optimization in just-in-time-enabled manufacturing processes. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 42, n. 3-4, p. 372-380, 2009.

SANDANAYAKE, Y. G.; ODUOZA, C. F.; PROVERBS, D. G. A systematic modelling and simulation approach for JIT performance optimization. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, v. 24, n. 6, p. 735-743, 2008.

SALGADO, Eduardo Gomes. Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos eletrônicos em empresas de base tecnológica: estudos de casos múltiplos com decisão multicriterial. 2011.

SALGADO, Eduardo G.; SALOMON, Valerio AP; MELLO, Carlos HP. Analytic hierarchy prioritisation of new product development activities for electronics manufacturing. **International Journal of Production Research**, v. 50, n. 17, p. 4860-4866,

SALOMON, Valério Antonio Pamplona. **Desempenho da modelagem do auxílio à decisão por múltiplos critérios na análise do planejamento e controle da produção**. 2004. 122Fls. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SHEARMAN, Richard. The meaning and ethics of sustainability. **Environmental Management**, v. 14, n. 1, p. 1-8, 1990

SHIELDS, D.J., ~Solar, S.V., Martin, W.E., 2002. The role of values and objectives in communicating indicators of sustainability. **Ecological Economics** 2, 149–160.

SILVA, Lílian Simone Aguiar da; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. Sustentabilidade empresarial e o impacto no custo de capital próprio das empresas de capital aberto. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 3, p. 385-395, 2006.

SILVA, Ricardo Siloto; SILVA, Sandra Regina Mota. **Indicadores de sustentabilidade**. 2013.

SPANGENBERG, Joachim H.; PFAHL, Stefanie; DELLER, Kerstin. Towards indicators for institutional sustainability: lessons from an analysis of Agenda 21. **Ecological indicators**, v. 2, n. 1, p. 61-77, 2002.

TUNSTALL, D. Developing and using indicators of sustainable development in Africa: an overview, doc mimeo. In: The Network for Environment and Sustainable Development in Africa (NESDA), Thematic Workshop on Indicators of Sustainable Development. **Banjul, Gambia: NESDA**, 1994.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT (UNCSD). Sobre a Rio+20. Disponível em: <http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20>. Acesso em: 10 nov. 2015.

VIALLI, A. Especialistas afirmam que medição do PIB é “rústica e omissa”. Folha de São Paulo. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/ambiente/1101675-especialistas-afirmam-que-medicao-do-pib-e-rustica-e-omissa.shtml>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

VEIGA, José Eli da. Indicadores de sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 24, n. 68, p. 39-52, 2010.

WETERINGS, R. A. P. M.; OPSCHOOR, Johannes Baptist. Towards environmental performance indicators based on the notion of environmental space. **Raad voor het milieu-en natuuronderzoek**, 1994.

WHITE, Lisa; NOBLE, Bram F. Strategic environmental assessment for sustainability: A review of a decade of academic research. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 42, p. 60-66, 2013.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENTAL AND DEVELOPMENT (WCED). Our common future. Oxford: **Oxford University Press**, 1987.

ZAMCOPÉ, Fábio Cristiano; ENSSLIN, Leonardo; ENSSLIN, Sandra Rolim. **Construção de um modelo para avaliação da sustentabilidade corporativa: um estudo de caso na indústria têxtil**. 2009. 19Fls. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Resultados da aplicação do método AHP aplicada aos 14 especialistas para os Indicadores Econômicos, Sociais e Ambientais

Especialista 1	Econômico	Ambiental	Social	Auto Vetor
Econômico	1	1/7	1/5	7,19%
Ambiental	7	1	3	64,91%
Social	5	1/3	1	27,90%

Especialista 2	Econômico	Ambiental	Social	Auto Vetor
Econômico	1	1/5	1/5	9,09%
Ambiental	5	1	1	45,45%
Social	5	1	1	45,45%

Especialista 3	Econômico	Ambiental	Social	Auto Vetor
Econômico	1	1/5	1	15,62%
Ambiental	5	1	3	65,86%
Social	1	1/3	1	18,52%

Especialista 4	Econômico	Ambiental	Social	Auto Vetor
Econômico	1	1/5	1/3	11,40%
Ambiental	5	1	1	48,06%
Social	3	1	1	40,54%

Especialista 5	Econômico	Ambiental	Social	Auto Vetor
Econômico	1	1/7	1/5	6,92%
Ambiental	7	1	4	68,71%
Social	5	1/4	1	24,37%

Especialista 6	Econômico	Ambiental	Social	Auto Vetor
Econômico	1	1/5	1/9	5,81%
Ambiental	5	1	1/5	20,67%
Social	9	5	1	73,52%

Especialista 7	Econômico	Ambiental	Social	Auto Vetor
Econômico	1	1/8	1/8	5,88%
Ambiental	8	1	1	47,06%
Social	8	1	1	47,06%

Especialista 8	Econômico	Ambiental	Social	Auto Vetor
Econômico	1	5	7	72,23%
Ambiental	1/5	1	4	20,50%
Social	1/7	1/4	1	7,27%

Especialista 9	Econômico	Ambiental	Social	Auto Vetor
Econômico	1	1/3	2	23,85%
Ambiental	3	1	4	62,50%
Social	1/2	1/4	1	13,65%

APÊNDICE A: Resultados da aplicação do método AHP aplicada aos 14 especialistas para os Indicadores Econômicos, Sociais e Ambientais

Especialista 10	Econômico	Ambiental	Social	Auto Vetor
Econômico	1	1/8	1/7	6,26%
Ambiental	8	1	1	47,91%
Social	7	1	1	45,83%

Especialista 11	Econômico	Ambiental	Social	Auto Vetor
Econômico	1	1/3	3	28,08%
Ambiental	3	1	3	58,42%
Social	1/3	1/3	1	13,50%

Especialista 12	Econômico	Ambiental	Social	Auto Vetor
Econômico	1	1/7	1/5	7,78%
Ambiental	7	1	1	48,69%
Social	5	1	1	43,53%

Especialista 13	Econômico	Ambiental	Social	Auto Vetor
Econômico	1	1/3	3	28,08%
Ambiental	3	1	3	58,42%
Social	1/3	1/3	1	13,50%

Especialista 14	Econômico	Ambiental	Social	Auto Vetor
Econômico	1	3	1/3	28,08%
Ambiental	1/3	1	1/3	13,50%
Social	3	3	1	58,42%

APÊNDICE B: Resultados da aplicação do método AHP aplicada aos 14 especialistas para as Variáveis dos Indicadores Econômicos:
Inflação, Crescimento do PIB, PIB per capita, Exportação de alta tecnologia, Taxa real de juros e Reservas Totais

Especialista 1	Inflação	Crescimento do PIB	PIB per capita	Exportação de alta tecnologia	Taxa real de juros	Reservas Totais	Auto Vetor
Inflação	1	1/5	1/7	1/3	1	3	6,92%
Crescimento do PIB	5	1	1/5	1	5	3	17,22%
PIB per capita	7	5	1	7	5	3	48,59%
Exportação de alta tecnologia	3	1	1/7	1	7	3	16,03%
Taxa real de juros	1	1/5	1/5	1/7	1	1/3	4,16%
Reservas Totais	1/3	1/3	1/3	1/3	3	1	7,08%

Especialista 3	Inflação	Crescimento do PIB	PIB per capita	Exportação de alta tecnologia	Taxa real de juros	Reservas Totais	Auto Vetor
Inflação	1	4	4	1/3	2	6	28,93%
Crescimento do PIB	1/4	1	1	1	2	2	13,53%
PIB per capita	1/4	1	1	1/3	2	2	10,39%
Exportação de alta tecnologia	3	1	3	1	4	4	32,42%
Taxa real de juros	1/2	½	1/2	1/4	1	1/4	6,24%
Reservas Totais	1/6	½	1/2	1/4	4	1	8,49%

Especialista 2	Inflação	Crescimento do PIB	PIB per capita	Exportação de alta tecnologia	Taxa real de juros	Reservas Totais	Auto Vetor
Inflação	1	3	1/2	2	2	3	22,36%
Crescimento do PIB	1/3	1	1/5	1/3	1/3	1/2	5,49%
PIB per capita	2	5	1	3	3	4	36,66%
Exportação de alta tecnologia	1/2	3	1/3	1	1	2	13,70%
Taxa real de juros	1/2	3	1/3	1	1	2	13,70%
Reservas Totais	1/3	2	1/4	½	1/2	1	8,11%

Especialista 4	Inflação	Crescimento do PIB	PIB per capita	Exportação de alta tecnologia	Taxa real de juros	Reservas Totais	Auto Vetor
Inflação	1	5	1/3	5	5	3	29,51%
Crescimento do PIB	1/5	1	1/4	1	2	3	10,30%
PIB per capita	3	4	1	3	5	3	37,39%
Exportação de alta tecnologia	1/5	1	1/3	1	4	2	11,04%
Taxa real de juros	1/5	1/2	1/5	1/4	1	1/2	4,50%
Reservas Totais	1/3	1/3	1/3	1/2	2	1	7,26%

APÊNDICE B: Resultados da aplicação do método AHP aplicada aos 14 especialistas para as Variáveis dos Indicadores Econômicos: Inflação, Crescimento do PIB, PIB per capita, Exportação de alta tecnologia, Taxa real de juros e Reservas Totais

Especialista 5	Inflação	Crescimento do PIB	PIB per capita	Exportação de alta tecnologia	Taxa real de juros	Reservas Totais	Auto Vetor
Inflação	1	¼	1/5	1/2	1/2	1/3	4,97%
Crescimento do PIB	4	1	1/3	4	5	2	23,20%
PIB per capita	5	3	1	6	7	4	44,89%
Exportação de alta tecnologia	2	¼	1/6	1	2	1/2	7,87%
Taxa real de juros	2	1/5	1/7	1/2	1	1/3	5,62%
Reservas Totais	3	½	1/4	2	3	1	13,45%

Especialista 6	Inflação	Crescimento do PIB	PIB per capita	Exportação de alta tecnologia	Taxa real de juros	Reservas Totais	Auto Vetor
Inflação	1	1/5	1/5	1/5	1/3	1/5	3,47%
Crescimento do PIB	5	1	2	1/2	7	5	28,60%
PIB per capita	5	1/2	1	2	5	4	25,96%
Exportação de alta tecnologia	5	2	1/2	1	5	5	27,69%
Taxa real de juros	3	1/7	1/5	1/5	1	1/4	4,81%
Reservas Totais	5	1/5	1/4	1/5	4	1	9,47%

Especialista 7	Inflação	Crescimento do PIB	PIB per capita	Exportação de alta tecnologia	Taxa real de juros	Reservas Totais	Auto Vetor
Inflação	1	1/5	3	5	4	5	23,12%
Crescimento do PIB	5	1	3	3	5	7	41,43%
PIB per capita	1/3	1/3	1	7	5	5	19,00%
Exportação de alta tecnologia	1/5	1/3	1/7	1	1/3	3	5,42%
Taxa real de juros	¼	1/5	1/5	3	1	5	8,10%
Reservas Totais	1/5	1/7	1/5	1/3	1/5	1	2,94%

Especialista 8	Inflação	Crescimento do PIB	PIB per capita	Exportação de alta tecnologia	Taxa real de juros	Reservas Totais	Auto Vetor
Inflação	1	1/7	1/6	1/5	4	8	8,19%
Crescimento do PIB	7	1	4	7	6	9	48,27%
PIB per capita	6	1/4	1	2	7	4	21,26%
Exportação de alta tecnologia	5	1/7	1/2	1	6	5	15,54%
Taxa real de juros	1/4	1/6	1/7	1/6	1	4	4,19%
Reservas Totais	1/8	1/9	1/4	1/5	1/4	1	2,56%

APÊNDICE B: Resultados da aplicação do método AHP aplicada aos 14 especialistas para as Variáveis dos Indicadores Econômicos: Inflação, Crescimento do PIB, PIB per capita, Exportação de alta tecnologia, Taxa real de juros e Reservas Totais

Especialista 9	Inflação	Crescimento do PIB	PIB per capita	Exportação de alta tecnologia	Taxa real de juros	Reservas Totais	Auto Vetor
Inflação	1	3	2	5	4	3	36,15%
Crescimento do PIB	1/3	1	1/2	3	3	2	16,50%
PIB per capita	1/2	2	1	4	3	2	22,84%
Exportação de alta tecnologia	1/5	1/3	1/4	1	1/2	1/3	5,08%
Taxa real de juros	1/4	1/3	1/3	2	1	1/2	7,43%
Reservas Totais	1/3	½	1/2	3	2	1	12,00%

Especialista 10	Inflação	Crescimento do PIB	PIB per capita	Exportação de alta tecnologia	Taxa real de juros	Reservas Totais	Auto Vetor
Inflação	1	5	5	6	7	3	47,68%
Crescimento do PIB	1/5	1	1	5	1	5	15,42%
PIB per capita	1/5	1	1	2	1/2	3	10,02%
Exportação de alta tecnologia	1/6	1/5	1/2	1	1/5	5	7,04%
Taxa real de juros	1/7	1	2	5	1	3	15,11%
Reservas Totais	1/3	1/5	1/3	1/5	1/3	1	4,74%

Especialista 11	Inflação	Crescimento do PIB	PIB per capita	Exportação de alta tecnologia	Taxa real de juros	Reservas Totais	Auto Vetor
Inflação	1	1/3	1/3	1/2	2	1/4	7,80%
Crescimento do PIB	3	1	2	3	5	1	28,87%
PIB per capita	3	½	1	1	3	1/2	15,93%
Exportação de alta tecnologia	2	1/3	1	1	1	1/3	11,08%
Taxa real de juros	1/2	1/5	1/3	1	1	1/5	6,19%
Reservas Totais	4	1	2	3	5	1	30,13%

Especialista 12	Inflação	Crescimento do PIB	PIB per capita	Exportação de alta tecnologia	Taxa real de juros	Reservas Totais	Auto Vetor
Inflação	1	1/3	1/3	7	7	3	17,29%
Crescimento do PIB	3	1	3	9	9	7	43,91%
PIB per capita	3	1/3	1	5	7	5	25,63%
Exportação de alta tecnologia	1/7	1/9	1/5	1	3	1	4,87%
Taxa real de juros	1/7	1/9	1/7	1/3	1	1/3	2,70%
Reservas Totais	1/3	1/7	1/5	1	3	1	5,60%

APÊNDICE B: Resultados da aplicação do método AHP aplicada aos 14 especialistas para as Variáveis dos Indicadores Econômicos: Inflação, Crescimento do PIB, PIB per capita, Exportação de alta tecnologia, Taxa real de juros e Reservas Totais

Especialista 13	Inflação	Crescimento do PIB	PIB per capita	Exportação de alta tecnologia	Taxa real de juros	Reservas Totais	Auto Vetor
Inflação	1	1/7	1/5	3	3	1/4	7,00%
Crescimento do PIB	7	1	6	8	7	4	51,47%
PIB per capita	5	1/6	1	5	5	2	20,06%
Exportação de alta tecnologia	1/3	1/8	1/5	1	1	1/3	3,88%
Taxa real de juros	1/3	1/7	1/5	1	1	1/3	4,02%
Reservas Totais	4	¼	1/2	3	3	1	13,57%

Especialista 14	Inflação	Crescimento do PIB	PIB per capita	Exportação de alta tecnologia	Taxa real de juros	Reservas Totais	Auto Vetor
Inflação	1	1/8	1/9	1/4	1/6	4	4,24%
Crescimento do PIB	8	1	1/3	4	3	7	26,34%
PIB per capita	9	3	1	5	4	8	43,43%
Exportação de alta tecnologia	4	1/4	1/5	1	1/2	4	9,03%
Taxa real de juros	6	1/3	1/4	2	1	6	14,28%
Reservas Totais	1/4	1/7	1/8	1/4	1/6	1	2,68%

APÊNDICE C: Resultados da aplicação do método AHP aplicada aos 14 especialistas para as Variáveis dos Indicadores Sociais: Instalação sanitárias melhoradas, A despesa pública em educação, Escolarização do ensino superior, Desemprego Total, Despesas da Saúde total e IDH.

Especialista 1	Instalação sanitárias melhoradas	A despesa pública em educação	Escolarização do ensino superior	Desemprego Total	Despesas da Saúde total	IDH	Auto Vetor
Inst. sanitárias melhoradas	1	3	1/5	3	3	5	20,20%
A despesa públ. em educação	1/3	1	1/5	3	3	3	13,42%
Escolarização do ensino superior	5	5	1	5	3	8	45,57%
Desemprego Total	1/3	1/3	1/5	1	3	5	10,06%
Despesas da Saúde total	1/3	1/3	1/3	1/3	1	5	7,71%
IDH	1/5	1/3	1/8	1/5	1/5	1	3,04%

Especialista 2	Instalação sanitárias melhoradas	A despesa pública em educação	Escolarização do ensino superior	Desemprego Total	Despesas da Saúde total	IDH	Auto Vetor
Inst. sanitárias melhoradas	1	1/7	1	1/3	1/4	1/3	5,08%
A despesa públ. em educação	7	1	4	3	2	3	36,64%
Escolarização do ensino superior	1	1/4	1	1/3	1/4	1/3	5,72%
Desemprego Total	3	1/3	3	1	1/3	1	12,86%
Despesas da Saúde total	4	1/2	4	3	1	3	26,85%
IDH	3	1/3	3	1	1/3	1	12,86%

Especialista 3	Instalação sanitárias melhoradas	A despesa pública em educação	Escolarização do ensino superior	Desemprego Total	Despesas da Saúde total	IDH	Auto Vetor
Inst. sanitárias melhoradas	1	1	2	1/2	1	1	16,51%
A despesa públ. em educação	1	1	1	3	1	1	20,81%
Escolarização do ensino superior	1/2	1	1	1	1/2	1	13,03%
Desemprego Total	2	1/3	1	1	1	1	16,14%
Despesas da Saúde total	1	1	2	1	1	1	17,78%
IDH	1	1	1	1	1	1	15,73%

Especialista 4	Instalação sanitárias melhoradas	A despesa pública em educação	Escolarização do ensino superior	Desemprego Total	Despesas da Saúde total	IDH	Auto Vetor
Inst. sanitárias melhoradas	1	5	7	5	3	3	43,34%
A despesa pública em educação	1/5	1	3	3	1	1	14,52%
Escolarização do ensino superior	1/7	1/3	1	1/3	1/5	1/3	3,97%
Desemprego Total	1/5	1/3	3	1	1/3	2	9,97%
Despesas da Saúde total	1/3	1	5	3	1	1	16,66%
IDH	1/3	1	3	1/2	1	1	11,54%

APÊNDICE C: Resultados da aplicação do método AHP aplicada aos 14 especialistas para as Variáveis dos Indicadores Sociais: Instalação sanitárias melhoradas, A despesa pública em educação, Escolarização do ensino superior, Desemprego Total, Despesas da Saúde total e IDH.

Especialista 5	Instalação sanitárias melhoradas	A despesa pública em educação	Escolarização do ensino superior	Desemprego Total	Despesas da Saúde total	IDH	Auto Vetor	Especialista 6	Instalação sanitárias melhoradas	A despesa pública em educação	Escolarização do ensino superior	Desemprego Total	Despesas da Saúde total	IDH	Auto Vetor
Inst. sanitárias melhoradas	1	1/4	3	7	1/4	1	11,34%	Inst. sanitárias melhoradas	1	1/9	1/7	¼	1/4	4	4,41%
A despesa pública em educação	4	1	2	8	2	4	33,01%	A despesa pública em educação	9	1	2	6	4	6	38,15%
Escolarização do ensino superior	1/3	1/2	1	5	1/8	1/4	6,89%	Escolarização do ensino superior	7	1/2	1	6	5	5	31,41%
Desemprego Total	1/7	1/8	1/5	1	1/8	1/3	2,58%	Desemprego Total	4	1/6	1/6	1	1/5	5	7,88%
Despesas da Saúde total	4	1/2	8	8	1	7	35,90%	Despesas da Saúde total	4	1/4	1/5	5	1	6	15,16%
IDH	1	1/4	4	3	1/7	1	10,28%	IDH	1/4	1/6	1/5	1/5	1/6	1	2,98%
Especialista 7	Instalação sanitárias melhoradas	A despesa pública em educação	Escolarização do ensino superior	Desemprego Total	Despesas da Saúde total	IDH	Auto Vetor	Especialista 8	Instalação sanitárias melhoradas	A despesa pública em educação	Escolarização do ensino superior	Desemprego Total	Despesas da Saúde total	IDH	Auto Vetor
Instalação sanitárias melhoradas	1	7	7	7	1	5	35,92%	Instalação sanitárias melhoradas	1	1/3	1/8	1/7	1/6	1/9	2,11%
A despesa pública em educação	1/7	1	5	1/3	1/5	1/3	5,43%	A despesa pública em educação	3	1	1/6	1/7	1/5	1/9	3,15%
Escolarização do ensino superior	1/7	1/5	1	1/5	1/5	1/5	2,84%	Escolarização do ensino superior	8	6	1	2	5	1/7	17,94%
Desemprego Total	1/7	3	5	1	1/7	5	12,72%	Desemprego Total	7	7	1/2	1	5	1/7	14,71%
Despesas da Saúde total	1	5	5	7	1	7	35,68%	Despesas da Saúde total	6	5	1/5	1/5	1	1/8	6,96%
IDH	1/5	3	5	1/5	1/7	1	7,41%	IDH	9	9	7	7	8	1	55,14%

APÊNDICE C: Resultados da aplicação do método AHP aplicada aos 14 especialistas para as Variáveis dos Indicadores Sociais: Instalação sanitárias melhoradas, A despesa pública em educação, Escolarização do ensino superior, Desemprego Total, Despesas da Saúde total e IDH.

Especialista 9	Instalação sanitárias melhoradas	A despesa pública em educação	Escolarização do ensino superior	Desemprego Total	Despesas da Saúde total	IDH	Auto Vetor
Inst. sanitárias melhoradas	1	2	3	1/2	1/5	4	14,56%
A despesa pública em educação	1/2	1	2	1/3	1/4	3	9,82%
Escolarização do ensino superior	1/3	1/2	1	1/4	1/6	2	6,06%
Desemprego Total	2	3	4	1	1/2	4	23,31%
Despesas da Saúde total	5	4	6	2	1	5	41,65%
IDH	1/4	1/3	1/2	1/4	1/5	1	4,60%

Especialista 10	Instalação sanitárias melhoradas	A despesa pública em educação	Escolarização do ensino superior	Desemprego Total	Despesas da Saúde total	IDH	Auto Vetor
Inst. sanitárias melhoradas	1	1	3	3	1	3	24,37%
A despesa pública em educação	1	1	3	1/5	1/5	1/3	8,66%
Escolarização do ensino superior	1/3	1/3	1	1/2	1/5	1/5	4,64%
Desemprego Total	1/3	5	2	1	1	1/2	16,22%
Despesas da Saúde total	1	5	5	1	1	5	30,41%
IDH	1/3	3	5	2	1/5	1	15,70%

Especialista 11	Instalação sanitárias melhoradas	A despesa pública em educação	Escolarização do ensino superior	Desemprego Total	Despesas da Saúde total	IDH	Auto Vetor
Instalação sanitárias melhoradas	1	4	3	2	1	4	31,05%
A despesa pública em educação	1/4	1	1	1/2	1/3	1	8,49%
Escolarização do ensino superior	1/3	1	1	1	1/2	2	12,40%
Desemprego Total	1/2	2	1	1	2	3	20,37%
Despesas da Saúde total	1	3	2	1/2	1	1	18,74%
IDH	1/4	1	1/2	1/3	1	1	8,95%

Especialista 12	Instalação sanitárias melhoradas	A despesa pública em educação	Escolarização do ensino superior	Desemprego Total	Despesas da Saúde total	IDH	Auto Vetor
Instalação sanitárias melhoradas	1	1/3	3	3	1	1/5	10,38%
A despesa pública em educação	3	1	5	9	1	1/3	21,68%
Escolarização do ensino superior	1/3	1/5	1	5	1	1/7	7,14%
Desemprego Total	1/3	1/9	1/5	1	1/3	1/9	2,91%
Despesas da Saúde total	1	1	1	3	1	1/7	9,98%
IDH	5	3	7	9	7	1	47,92%

APÊNDICE C: Resultados da aplicação do método AHP aplicada aos 14 especialistas para as Variáveis dos Indicadores Sociais: Instalação sanitárias melhoradas, A despesa pública em educação, Escolarização do ensino superior, Desemprego Total, Despesas da Saúde total e IDH.

Especialista 13	Instalação sanitárias melhoradas	A despesa pública em educação	Escolarização do ensino superior	Desemprego Total	Despesas da Saúde total	IDH	Auto Vetor
Instalação sanitárias melhoradas	1	1/3	1/3	2	1/3	3	10,64%
A despesa pública em educação	3	1	4	4	3	2	34,94%
Escolarização do ensino superior	3	1/4	1	1/3	1/4	4	11,97%
Desemprego Total	1/2	1/4	3	1	1/3	3	12,25%
Despesas da Saúde total	3	1/3	4	3	1	4	24,61%
IDH	1/3	1/2	1/4	1/3	1/4	1	5,60%

Especialista 14	Instalação sanitárias melhoradas	A despesa pública em educação	Escolarização do ensino superior	Desemprego Total	Despesas da Saúde total	IDH	Auto Vetor
Instalação sanitárias melhoradas	1	1/4	1/5	4	1/5	1/7	4,72%
A despesa pública em educação	4	1	5	5	1/3	1/5	15,58%
Escolarização do ensino superior	5	1/5	1	4	1/4	1/6	8,62%
Desemprego Total	1/4	1/5	1/4	1	1/7	1/6	2,89%
Despesas da Saúde total	5	3	4	7	1	1/4	22,82%
IDH	7	5	6	6	4	1	45,38%

APÊNDICE D: Resultados da aplicação do método AHP aplicada aos 14 especialistas para as Variáveis dos Indicadores Ambientais: A retirada de águas doce anuais totais, Emissões de CO₂, Espécies de mamíferos ameaçados, Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas, Área de florestas, Consumo de energia de combustíveis fósseis e Combustíveis renováveis e resíduos

Especialista 1	Retirada de águas doce anuais totais	Emissões de CO ₂	Espécies mamíferos ameaçados	Espécies de plantas (superiores) ameaçadas	Área de florestas	Consumo de energia de combustíveis fósseis	Combustíveis renováveis e resíduos	Auto Vetor
A retirada de águas doce anuais totais	1	1/5	3	3	1	3	1/5	11,22%
Emissões de CO ₂	5	1	5	5	1	3	1	24,18%
Espécies de mamíferos ameaçados	1/3	1/5	1	1/5	1/5	3	1/5	4,19%
Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas	1/3	1/5	5	1	1/9	5	1/5	7,51%
Area de florestas	1	1	5	9	1	5	2	26,06%
Consumo de energia de combustíveis fósseis	1/3	1/3	1/3	1/5	1/5	1	1/5	3,41%
Combustíveis renováveis e resíduos	5	1	5	5	1/2	5	1	23,42%

Especialista 2	Retirada de águas doce anuais totais	Emissões de CO ₂	Espécies mamíferos ameaçados	Espécies de plantas (superiores) ameaçadas	Área de florestas	Consumo de energia de combustíveis fósseis	Combustíveis renováveis e resíduos	Auto Vetor
A retirada de águas doce anuais totais	1	3	4	4	1	1/3	1/3	14,06%
Emissões de CO ₂	1/3	1	3	3	1/3	1/3	1/3	8,18%
Espécies de mamíferos ameaçados	¼	1/3	1	1	1/4	1/5	1/5	3,94%
Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas	¼	1/3	1	1	1/4	1/5	1/5	3,94%
Area de florestas	1	3	4	4	1	1/3	1/3	14,06%
Consumo de energia de combustíveis fósseis	3	3	5	5	3	1	1	27,92%
Combustíveis renováveis e resíduos	3	3	5	5	3	1	1	27,92%

APÊNDICE D: Resultados da aplicação do método AHP aplicada aos 14 especialistas para as Variáveis dos Indicadores Ambientais: A retirada de águas doce anuais totais, Emissões de CO₂, Espécies de mamíferos ameaçados, Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas, Área de florestas, Consumo de energia de combustíveis fósseis e Combustíveis renováveis e resíduos

Especialista 3	Retirada de águas doce anuais totais	Emissões de CO ₂	Espécies mamíferos ameaçados	Espécies de plantas (superiores) ameaçadas	Área de florestas	Consumo de energia de combustíveis fósseis	Combustíveis renováveis e resíduos	Auto Vetor
A retirada de águas doce anuais totais	1	3	4	4	3	3	3	32,55%
Emissões de CO ₂	1/3	1	5	5	1/3	1	1	13,87%
Espécies de mamíferos ameaçados	¼	1/5	1	1	1/3	1/3	1/3	4,72%
Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas	¼	1/5	1	1	1/2	1/3	½	5,44%
Area de florestas	1/3	3	3	2	1	3	3	21,81%
Consumo de energia de combustíveis fósseis	1/3	1	3	3	1/3	1	1	11,17%
Combustíveis renováveis e resíduos	1/3	1	3	2	1/3	1	1	10,45%

Especialista 4	Retirada de águas doce anuais totais	Emissões de CO ₂	Espécies mamíferos ameaçados	Espécies de plantas (superiores) ameaçadas	Área de florestas	Consumo de energia de combustíveis fósseis	Combustíveis renováveis e resíduos	Auto Vetor
A retirada de águas doce anuais totais	1	1	2	1	1	1	½	13,29%
Emissões de CO ₂	1	1	2	2	1/2	1	½	13,51%
Espécies de mamíferos ameaçados	1/2	1/2	1	1	1	1/2	½	9,31%
Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas	1	1/2	1	1	1	1/2	½	10,22%
Area de florestas	1	2	1	1	1	2	1	17,23%
Consumo de energia de combustíveis fósseis	1	1	2	2	1/2	1	1/3	12,98%
Combustíveis renováveis e resíduos	2	2	2	2	1	3	1	23,47%

APÊNDICE D: Resultados da aplicação do método AHP aplicada aos 14 especialistas para as Variáveis dos Indicadores Ambientais: A retirada de águas doce anuais totais, Emissões de CO₂, Espécies de mamíferos ameaçados, Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas, Área de florestas, Consumo de energia de combustíveis fósseis e Combustíveis renováveis e resíduos.

Especialista 5	Retirada de águas doce anuais totais	Emissões de CO ₂	Espécies mamíferos ameaçados	Espécies de plantas (superiores) ameaçadas	Área de florestas	Consumo de energia de combustíveis fósseis	Combustíveis renováveis e resíduos	Auto Vetor
A retirada de águas doce anuais totais	1	1/5	1/3	1/4	1/5	1/4	1/3	3,46%
Emissões de CO ₂	5	1	4	2	1/2	3	5	24,82%
Espécies de mamíferos ameaçados	3	1/4	1	1/2	1/5	1/2	1	6,68%
Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas	4	1/2	2	1	1	1/2	3	15,00%
Área de florestas	5	2	5	1	1	4	5	30,71%
Consumo de energia de combustíveis fósseis	4	1/3	2	2	1/4	1	1	12,33%
Combustíveis renováveis e resíduos	3	1/5	1	1/3	1/5	1	1	7,00%

Especialista 6	Retirada de águas doce anuais totais	Emissões de CO ₂	Espécies mamíferos ameaçados	Espécies de plantas (superiores) ameaçadas	Área de florestas	Consumo de energia de combustíveis fósseis	Combustíveis renováveis e resíduos	Auto Vetor
A retirada de águas doce anuais totais	1	4	3	4	1/5	5	4	22,75%
Emissões de CO ₂	¼	1	6	1/5	1/7	1/3	3	6,76%
Espécies de mamíferos ameaçados	1/3	1/6	1	1/3	1/5	1/4	¼	3,30%
Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas	¼	5	3	1	1/3	4	4	15,58%
Área de florestas	5	7	5	3	1	4	5	37,72%
Consumo de energia de combustíveis fósseis	1/5	3	4	1/4	1/4	1	4	9,26%
Combustíveis renováveis e resíduos	¼	1/3	4	1/4	1/5	1/4	1	4,63%

APÊNDICE D: Resultados da aplicação do método AHP aplicada aos 14 especialistas para as Variáveis dos Indicadores Ambientais: A retirada de águas doce anuais totais, Emissões de CO₂, Espécies de mamíferos ameaçados, Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas, Área de florestas, Consumo de energia de combustíveis fósseis e Combustíveis renováveis e resíduos.

Especialista 7	Retirada de águas doce anuais totais	Emissões de CO₂	Espécies mamíferos ameaçados	Espécies de plantas (superiores) ameaçadas	Área de florestas	Consumo de energia de combustíveis fósseis	Combustíveis renováveis e resíduos	Auto Vetor
A retirada de águas doce anuais totais	1	1/7	7	5	5	1/7	1/7	11,50%
Emissões de CO ₂	7	1	7	3	1	1	1	22,48%
Espécies de mamíferos ameaçados	1/7	1/7	1	1/3	1/5	1/5	1/3	2,80%
Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas	1/5	1/3	3	1	1	1/5	1/5	4,63%
Area de florestas	1/5	1	5	1	1	1/5	1/5	7,00%
Consumo de energia de combustíveis fósseis	7	1	5	5	5	1	1	26,12%
Combustíveis renováveis e resíduos	7	1	3	5	5	1	1	25,48%

Especialista 8	Retirada de águas doce anuais totais	Emissões de CO₂	Espécies mamíferos ameaçados	Espécies de plantas (superiores) ameaçadas	Área de florestas	Consumo de energia de combustíveis fósseis	Combustíveis renováveis e resíduos	Auto Vetor
A retirada de águas doce anuais totais	1	9	3	4	5	7	8	39,81%
Emissões de CO ₂	1/9	1	1/5	1/6	1/4	3	2	4,02%
Espécies de mamíferos ameaçados	1/3	5	1	1/7	1/6	8	½	7,74%
Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas	1/4	6	7	1	1/2	7	8	20,07%
Area de florestas	1/5	4	6	2	1	7	8	21,61%
Consumo de energia de combustíveis fósseis	1/7	1/3	1/8	1/7	1/7	1	¼	2,01%
Combustíveis renováveis e resíduos	1/8	1/2	2	1/8	1/8	4	1	4,74%

APÊNDICE D: Resultados da aplicação do método AHP aplicada aos 14 especialistas para as Variáveis dos Indicadores Ambientais: A retirada de águas doce anuais totais, Emissões de CO₂, Espécies de mamíferos ameaçados, Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas, Área de florestas, Consumo de energia de combustíveis fósseis e Combustíveis renováveis e resíduos.

Especialista 9	Retirada de águas doce anuais totais	Emissões de CO₂	Espécies mamíferos ameaçados	Espécies de plantas (superiores) ameaçadas	Área de florestas	Consumo de energia de combustíveis fósseis	Combustíveis renováveis e resíduos	Auto Vetor
A retirada de águas doce anuais totais	1	1/5	1/2	1/3	1/7	1/3	1/5	3,26%
Emissões de CO ₂	5	1	5	5	1/4	3	2	22,09%
Espécies de mamíferos ameaçados	2	1/5	1	1	1/4	1/3	1/4	5,24%
Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas	3	1/5	1	1	1/5	1/2	1/3	5,81%
Área de florestas	7	4	4	5	1	4	3	38,55%
Consumo de energia de combustíveis fósseis	3	1/3	3	2	1/4	1	1/2	9,69%
Combustíveis renováveis e resíduos	5	1/2	4	3	1/3	2	1	15,35%

Especialista 10	Retirada de águas doce anuais totais	Emissões de CO₂	Espécies mamíferos ameaçados	Espécies de plantas (superiores) ameaçadas	Área de florestas	Consumo de energia de combustíveis fósseis	Combustíveis renováveis e resíduos	Auto Vetor
A retirada de águas doce anuais totais	1	5	5	5	2	1	1	25,08%
Emissões de CO ₂	1/5	1	3	4	2	1	1/3	12,73%
Espécies de mamíferos ameaçados	1/5	1/3	1	1/2	1/2	1/5	1/3	4,34%
Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas	1/5	1/4	2	1	1/5	1/3	1/5	4,11%
Área de florestas	1/2	1/2	2	5	1	5	1	18,19%
Consumo de energia de combustíveis fósseis	1	1	5	3	1/5	1	1/5	11,33%
Combustíveis renováveis e resíduos	1	3	3	5	1	5	1	24,22%

APÊNDICE D: Resultados da aplicação do método AHP aplicada aos 14 especialistas para as Variáveis dos Indicadores Ambientais: A retirada de águas doce anuais totais, Emissões de CO₂, Espécies de mamíferos ameaçados, Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas, Área de florestas, Consumo de energia de combustíveis fósseis e Combustíveis renováveis e resíduos.

Especialista 11	Retirada de águas doce anuais totais	Emissões de CO ₂	Espécies mamíferos ameaçados	Espécies de plantas (superiores) ameaçadas	Área de florestas	Consumo de energia de combustíveis fósseis	Combustíveis renováveis e resíduos	Auto Vetor
A retirada de águas doce anuais totais	1	5	4	2	1	3	4	28,18%
Emissões de CO ₂	1/5	1	1	1/4	1/5	1/3	1/2	4,70%
Espécies de mamíferos ameaçados	1/4	1	1	1/3	1/4	1/2	1	6,10%
Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas	1/2	4	3	1	1	2	2	18,37%
Área de florestas	1	5	4	1	1	3	3	24,44%
Consumo de energia de combustíveis fósseis	1/3	3	2	1/2	1/3	1	1	10,03%
Combustíveis renováveis e resíduos	1/4	2	1	1/2	1/3	1	1	8,18%

Especialista 12	Retirada de águas doce anuais totais	Emissões de CO ₂	Espécies mamíferos ameaçados	Espécies de plantas (superiores) ameaçadas	Área de florestas	Consumo de energia de combustíveis fósseis	Combustíveis renováveis e resíduos	Auto Vetor
A retirada de águas doce anuais totais	1	9	9	9	3	7	3	43,20%
Emissões de CO ₂	1/9	1	5	3	5	1	1/5	13,29%
Espécies de mamíferos ameaçados	1/9	1/5	1	1/3	1/5	1/5	1/5	2,20%
Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas	1/9	1/3	3	1	1/5	1/3	1/5	3,34%
Área de florestas	1/3	1/5	5	5	1	3	1	11,95%
Consumo de energia de combustíveis fósseis	1/7	1	5	3	1/3	1	1	8,45%
Combustíveis renováveis e resíduos	1/3	5	5	5	1	1	1	17,57%

APÊNDICE D: Resultados da aplicação do método AHP aplicada aos 14 especialistas para as Variáveis dos Indicadores Ambientais: A retirada de águas doce anuais totais, Emissões de CO₂, Espécies de mamíferos ameaçados, Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas, Área de florestas, Consumo de energia de combustíveis fósseis e Combustíveis renováveis e resíduos.

Especialista 13	Retirada de águas doce anuais totais	Emissões de CO₂	Espécies mamíferos ameaçados	Espécies de plantas (superiores) ameaçadas	Área de florestas	Consumo de energia de combustíveis fósseis	Combustíveis renováveis e resíduos	Auto Vetor
A retirada de águas doce anuais totais	1	1/2	1	1	1/3	1/2	1/2	8,05%
Emissões de CO ₂	2	1	3	4	2	1	2	24,72%
Espécies de mamíferos ameaçados	1	1/3	1	1	1/2	1/2	1/2	7,94%
Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas	1	1/4	1	1	1/3	1/3	1/2	6,77%
Área de florestas	3	1/2	2	3	1	2	1	19,94%
Consumo de energia de combustíveis fósseis	2	1	2	3	1/2	1	2	18,53%
Combustíveis renováveis e resíduos	2	1/2	2	2	1	1/2	1	14,03%

Especialista 14	Retirada de águas doce anuais totais	Emissões de CO₂	Espécies mamíferos ameaçados	Espécies de plantas (superiores) ameaçadas	Área de florestas	Consumo de energia de combustíveis fósseis	Combustíveis renováveis e resíduos	Auto Vetor
A retirada de águas doce anuais totais	1	1/4	7	6	4	3	4	22,34%
Emissões de CO ₂	4	1	8	7	5	6	7	43,19%
Espécies de mamíferos ameaçados	1/7	1/8	1	1/3	1/5	1/5	¼	2,30%
Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas	1/6	1/7	3	1	1/6	1/5	1/3	3,34%
Área de florestas	1/4	1/5	5	6	1	3	4	13,99%
Consumo de energia de combustíveis fósseis	1/3	1/6	5	5	1/3	1	3	9,35%
Combustíveis renováveis e resíduos	1/4	1/7	4	3	1/4	1/3	1	5,49%

APENDICE E - Prioridade por Especialista

Continua

Indicadores e variáveis	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4	Especialista 5	Especialista 6	Especialista 7	Especialista 8
ECONÔMICO	7,19%	9,09%	15,62%	11,40%	6,92%	5,81%	5,88%	72,23%
Inflação	6,92%	22,36%	28,93%	29,51%	4,97%	3,47%	23,12%	8,19%
Crescimento do PIB	17,22%	5,49%	13,53%	10,30%	23,20%	28,60%	41,43%	48,27%
PIB per capita	48,59%	36,66%	10,39%	37,39%	44,89%	25,96%	19,00%	21,26%
Exportação de alta tecnologia	16,03%	13,70%	32,42%	11,04%	7,87%	27,69%	5,42%	15,54%
Taxa real de juros	4,16%	13,70%	6,24%	4,50%	5,62%	4,81%	8,10%	4,19%
Reservas Totais	7,08%	8,11%	8,49%	7,26%	13,45%	9,47%	2,94%	2,56%
AMBIENTAL	64,91%	45,45%	65,86%	48,06%	68,71%	20,67%	47,06%	20,50%
A retirada de águas doces anuais totais	11,22%	14,06%	32,55%	13,29%	3,46%	22,75%	11,50%	39,81%
Emissões de CO2	24,18%	8,18%	13,87%	13,51%	24,82%	6,76%	22,48%	4,02%
Espécies de mamíferos ameaçados	4,19%	3,94%	4,72%	9,31%	6,68%	3,30%	2,80%	7,74%
Espécies de Plantas (superiores) ameaçadas	7,51%	3,94%	5,44%	10,22%	15,00%	15,58%	4,63%	20,07%
Area de florestas	26,06%	14,06%	21,81%	17,23%	30,71%	37,72%	7,00%	21,61%
Consumo de energia de combustíveis fósseis	3,41%	27,92%	11,17%	12,98%	12,33%	9,26%	26,12%	2,01%
Combustíveis renováveis e resíduos	23,42%	27,92%	10,45%	23,47%	7,00%	4,63%	25,48%	4,74%
SOCIAL	27,90%	45,45%	18,52%	40,54%	24,37%	73,52%	47,06%	7,27%
Instalação sanitárias melhoradas	20,20%	5,08%	16,51%	43,34%	11,34%	4,41%	35,92%	2,11%
A despesa pública em educação	13,42%	36,64%	20,81%	14,52%	33,01%	38,15%	5,43%	3,15%
Escolarização do ensino superior	45,57%	5,72%	13,03%	3,97%	6,89%	31,41%	2,84%	17,94%
Desemprego Total	10,06%	12,86%	16,14%	9,97%	2,58%	7,88%	12,72%	14,71%
Despesas da Saúde total	7,71%	26,85%	17,78%	16,66%	35,90%	15,16%	35,68%	6,96%
IDH	3,04%	12,86%	15,73%	11,54%	10,28%	2,98%	7,41%	55,14%

Continua

APENDICE E - Prioridade por Especialista

Conclusão

Especialista 9	Especialista 10	Especialista 11	Especialista 12	Especialista 13	Especialista 14	GERAL	Classificação
23,85%	6,26%	28,08%	7,78%	28,08%	28,08%	18,49%	3°
36,15%	47,68%	7,80%	17,29%	7,00%	4,24%	3,21%	15°
16,50%	15,42%	28,87%	43,91%	51,47%	26,34%	4,92%	11°
22,84%	10,02%	15,93%	25,63%	20,06%	43,43%	5,05%	10°
5,08%	7,04%	11,08%	4,87%	3,88%	9,03%	2,26%	17°
7,43%	15,11%	6,19%	2,70%	4,02%	14,28%	1,35%	19°
12,00%	4,74%	30,13%	5,60%	13,57%	2,68%	1,70%	18°
62,50%	47,91%	58,42%	48,69%	58,42%	13,50%	47,03%	1°
3,26%	25,08%	28,18%	43,20%	8,05%	22,34%	9,36%	2°
22,09%	12,73%	4,70%	13,29%	24,72%	43,19%	7,91%	3°
5,24%	4,34%	6,10%	2,20%	7,94%	2,30%	2,38%	16°
5,81%	4,11%	18,37%	3,34%	6,77%	3,34%	4,21%	13°
38,55%	18,19%	24,44%	11,95%	19,94%	13,99%	10,03%	1°
9,69%	11,33%	10,03%	8,45%	18,53%	9,35%	5,89%	8°
15,35%	24,22%	8,18%	17,57%	14,03%	5,49%	7,24%	5°
13,65%	45,83%	13,50%	43,53%	13,50%	58,42%	34,48%	2°
14,56%	24,37%	31,05%	10,38%	10,64%	4,72%	5,88%	9°
9,82%	8,66%	8,49%	21,68%	34,94%	15,58%	6,50%	6°
6,06%	4,64%	12,40%	7,14%	11,97%	8,62%	4,35%	12°
23,31%	16,22%	20,37%	2,91%	12,25%	2,89%	3,98%	14°
41,65%	30,41%	18,74%	9,98%	24,61%	22,82%	7,70%	4°
4,60%	15,70%	8,95%	47,92%	5,60%	45,38%	6,06%	7°

