

Construção de um indicador sintético-sistêmico de desenvolvimento sustentável: municípios do Estado do Espírito Santo

Fabiano Venturim Canal (PPGE-UFES-ES/Brasil) - fabianoventurim@gmail.com
• Av. Henrique Moscoso, 1375, Centro, Vila Velha-ES, 29100-021
Gutemberg Hespanha Brasil (PPGE-UFES-ES/Brasil) - ghbrasil@terra.com.br
Érica da Costa Garcia (PPGA-UFES-ES/Brasil) - ericadacostagarcia@gmail.com

RESUMO O trabalho trata da construção de um índice sintético de desenvolvimento sustentável capaz de permitir também uma visão sistêmica da realidade pesquisada. Elegendo como lócus de estudo o estado do Espírito Santo, definiu-se como objetivo geral deste trabalho a construção de um indicador sintético-sistêmico de desenvolvimento sustentável. De forma a atingir esse objetivo, a título de referencial teórico, discorreu-se sobre a importância da adição da perspectiva sistêmica para a construção de um indicador. Quanto à metodologia, tendo por base o rol de indicadores do IDS-Brasil 2010, bem como variáveis da pegada ecológica e do ESI, foram selecionados 24 indicadores primários para este estudo. Aplicaram-se, então, três métodos para a agregação dessas variáveis: média aritmética; análise multivariada por componentes principais; e análise fatorial, de forma a se elege o método de melhor adequação para medir o desenvolvimento sustentável para o estado do Espírito Santo. O procedimento usado para verificar a significância das estimativas encontradas foi a inferência, e a análise fatorial foi o método escolhido, por ter apresentado, em média, o melhor coeficiente de determinação (R^2). Por fim, os resultados obtidos por meio da análise fatorial foram analisados sob uma perspectiva sistêmica, apontando os pontos carentes de ações, como via para a promoção do desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave Indicador Sintético. Perspectiva Sistêmica. Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT *This paper is about the construction of a synthetic index of sustainable development that can also enable a systemic vision of the reality studied. Electing the state of Espírito Santo as the locus of study, the general aim of this study was to develop a “synthetic-systemic” indicator of sustainable development. In order to achieve this goal, as a theoretical framework, the importance of adding a systemic approach to building an indicator was considered. About the methodology, based on the list of IDS-2010 Brazil indicators, as well as variables from “ecologic footprint” and “ESI”, 24 primary indicators were selected for this study. After this, three methods were applied for the aggregation of these variables: arithmetic average, multivariate analysis by principal components and factor analysis, in order to choose the more appropriate method for measuring sustainable development for the state of Espírito Santo. The procedure used to assess the significance of the estimates was found in inference, and the factor analysis method was chosen because it presented, on average, the best coefficient of determination (R^2). Finally, the results obtained by factor analysis were analyzed from a systemic perspective, pointing out the need for actions, as a way to promote sustainable development.*

Keywords *Synthetic Index. Systemic Perspective. Sustainable Development.*

1. INTRODUÇÃO

Termo consagrado em 1987, no relatório *Nosso Futuro Comum*, também conhecido como relatório *Brundtland*, desenvolvimento sustentável significa o processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam de forma a atender as necessidades do presente sem comprometer as necessidades e aspirações das gerações futuras (CMMAD, 1988).

Como forma de operacionalizá-lo, a agenda 21, em seu capítulo 40, convoca os países a criarem indicadores de desenvolvimento sustentável, afirmando:

É preciso desenvolver indicadores do desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para a tomada de decisões em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade autorregulada dos sistemas integrados de meio ambiente e desenvolvimento (CNUMAD, 1992).

Inúmeros indicadores em nível mundial e nacional foram criados com esse intuito (VAN BELLEN, 2002; VEIGA, 2010), entre eles: sistemas de indicadores e indicadores sintéticos. Os sistemas de indicadores, isoladamente, têm pequena influência na governança ambiental (VEIGA, 2009). Os indicadores sintéticos, por sua vez, por representarem a realidade por meio de um único número, podem distorcer a percepção dos fatos (SALTELLI *et al.*, 2004).

Com base no exposto, coloca-se como questão o seguinte problema de pesquisa: como construir um índice sintético de desenvolvimento sustentável capaz de permitir também uma visão sistêmica da realidade? Tendo como lócus de pesquisa o estado do Espírito Santo, este trabalho versa sobre a construção de um indicador sintético-sistêmico de desenvolvimento sustentável para o estado do Espírito Santo.

A metodologia adotada para construção deste indicador abrangeu a aplicação de três métodos para agregação de 24 variáveis primárias: média aritmética; análise multivariada por componentes principais; e análise fatorial, de forma a escolher o indicador sintético mais adequado para mensurar o desenvolvimento sustentável do Estado. Feito isso, este indicador foi analisado de maneira sistêmica, pormenorizada, em todas as suas dimensões, sendo possível tanto classificar os municípios do estado no que diz respeito à sustentabilidade quanto conhecer os fatores que os levam a ocuparem essas posições.

Para desenvolver esta discussão, além desta introdução, este artigo está estruturado da seguinte maneira: inicialmente faz-se uma breve revisão de literatura, abordando-se a temática do desenvolvimento sustentável e da construção de indicadores como via para a governança, discutindo-se sobre as potencialidades e limitações dos indicadores sintéticos, e discorrendo-se sobre a importância da adoção de uma perspectiva sistêmica de análise. Em seguida, apresenta-se a metodologia da investigação empírica e os resultados fruto da análise dos dados em confronto com as questões teóricas articuladas; por fim são discutidas as considerações finais do estudo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O desenvolvimento sustentável e a construção de indicadores como via para a governança

Desde a revolução industrial ao início do século XXI multiplicou-se o impacto ambiental de cada indivíduo sobre o planeta. As agressões ambientais locais tornaram-se regionais e, nas últimas décadas do século passado, adquiriram a proporção de agressões ecossistêmicas globais, caracterizadas pela desertificação e perda de qualidade dos solos, pela degradação dos oceanos, pela crise de recursos hídricos, pela crise de biodiversidade, e pelo aquecimento global (VIANNA, *et al.*, 2009).

Nos anos 1970 o economista Nicholas Georgescu-Roegen (1906-1994) previu as tragédias planetárias dos anos 1990 em diante e asseverou: o propósito da economia deveria ser o do controle racional sobre o processo de desenvolvimento, de modo que este sirva as reais necessidades humanas, em vez da expansão dos lucros, guerras e do prestígio nacional (GEORGESCU-ROEGEN, 1974). Seu pensamento, porém, foi considerado à época uma heresia, e hoje torna-se cada vez mais atual e necessário (CECHIN, 2008). Como afirma Penteado (2010), é preciso aos economistas superar o mito de total separação entre economia e ambiente, e reconhecer a incompatibilidade de um sistema econômico sempre crescente dentro de um planeta finito.

Esse pensamento está presente no conceito de Desenvolvimento Sustentável, que preconiza o desenvolvimento qualitativo dos processos de transformação, tendo como premissa básica a preservação do meio-ambiente como forma de garantir qualidade de vida para as gerações atuais e futuras. Nessa perspectiva, desenvolvimento diferencia-se de crescimento econômico, significando a expansão, a realização de potencialidades (DALY, 2004). Desenvolvimento sustentável significa, desse modo, conseguir suficiência, segurança e qualidade de vida para todos (desenvolvimento) dentro das regras e dos limites do ambiente biofísico (sustentabilidade) (MEADOWS, 1998).

Como forma de promover o desenvolvimento sustentável, a agenda 21 incentiva a construção de indicadores. Para Van Bellen (2002), indicadores de sustentabilidade permitem traçar um modelo da realidade, comparar situações, avaliar metas e objetivos, além de antecipar futuras condições e tendências. Indicadores de desenvolvimento sustentável fornecem, desse modo, dados para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado pelo estado e pelos municípios rumo ao desenvolvimento sustentável.

Sobre isso, Abramovay (2010) argumenta que indicadores têm importante papel como via para a governança. O autor reitera a necessidade de ferramentas capazes de mensurar com eficácia o cenário nacional rumo ao desenvolvimento sustentável, de forma a embasar a adoção de políticas públicas que cumpram o papel de antecipar aos atores sociais os comportamentos necessários a uma estratégia voltada à ampliação das liberdades humanas no âmbito do uso sustentável da biodiversidade. Reforçando este pensamento, Januzzi (2001) afirma que o indicador de desenvolvimento sustentável faz-se relevante social e politicamente tendo em vista que esses números permitem melhorar a qualidade do processo político e de tomada de decisão.

2.2. Indicadores sintéticos – potencialidades e limitações

Nos círculos técnicos mais especializados no uso dos indicadores, há uma controvérsia sobre o uso de sistemas de indicadores ou indicadores sintéticos para mensurar a realidade. Os sistemas de indicadores objetivam disponibilizar um sistema de informações sobre a realidade estudada, ao passo que os indicadores sintéticos buscam representar e mensurar fenômenos e realidades complexas por meio de um número que sintetize a realidade (SCANDAR NETO, 2008). Como exemplo de sistemas de indicadores têm-se os objetivos do milênio e o IDS – Brasil, já como exemplo de indicadores sintético tem-se o IDH, o ESI e a pegada ecológica.

Conforme Veiga (2009), o valor dos sistemas de indicadores está em ser uma fonte para a elaboração de indicadores com algum nível de agregação. No que se refere ao indicador sintético, ampla é a literatura especializada que discute as limitações e potencialidades associadas a esse indicador (GUIMARÃES; JANNUZZI; 2005).

Nesse sentido, Saltelli *et al.* (2004) e Latour (2000) enumeram justificativas e motivações para o uso de indicadores sintéticos, entre elas a Comunicabilidade, e a capacidade de sumariação de questões complexas e multidimensionais, ampliando possibilidades de seu uso por tomadores de decisões e distintos públicos-alvo das políticas públicas. Em contrapartida, Saltelli *et al.* (2004); Guimarães e Januzzi (2005) e Van Bellen (2002) apontam limitações para o uso de indicadores

sintéticos na esfera do planejamento e implementação de políticas públicas. Entre elas: Emissão de mensagens políticas na direção equivocada induzindo a classe política a tomar decisões simplistas; e risco de substituição do conceito pela medida (“reificação”).

Vê-se, dessa forma, a legitimidade do uso dos indicadores sintéticos para sumariar e comunicar uma realidade. Ao mesmo tempo, fica clara a importância de aprofundar conhecimentos em relação às dimensões que compõem esta medida única que é o indicador sintético. É a isso que se propõe a adição da perspectiva sistêmica ao indicador sintético de desenvolvimento sustentável.

2.3. A adição de uma perspectiva sistêmica

O pensamento sistêmico vem sendo cada vez mais utilizado para aprimorar a leitura da realidade econômica, política, social e ambiental em diferentes esferas do conhecimento. De acordo com Capra (1996, p. 23),

[...] quanto mais estudamos os principais problemas de nossa época, mais somos levados a perceber que eles não podem ser entendidos isoladamente. São problemas sistêmicos, o que significa que estão interligados e são interdependentes.

Na mudança do pensamento mecanicista para o pensamento sistêmico, a relação entre as partes e o todo foi invertida. A ciência cartesiana acreditava que em qualquer sistema complexo o comportamento do todo podia ser analisado em termos das propriedades de suas partes. Foi esse o célebre método de Descartes do pensamento analítico, que tem sido uma característica essencial do moderno pensamento científico. Na abordagem sistêmica, por sua vez, as propriedades das partes podem ser entendidas apenas dentro do contexto do todo maior. Esse é, de fato, o significado raiz da palavra sistema, que deriva do grego *synhistanai* (colocar junto). Entender as coisas sistemicamente significa, literalmente, colocá-las dentro de um contexto, estabelecer a natureza de suas relações. Desse modo, as propriedades essenciais de um sistema surgem das interações e das relações entre as partes. Assim, embora possamos discernir partes individuais em qualquer sistema, essas partes não são isoladas, e a natureza do todo é sempre diferente da mera soma de suas partes (CAPRA, 1996).

De acordo com Capra (1996), dado que o pensamento sistêmico explica as coisas considerando o seu contexto, o que significa explicá-las considerando o seu meio ambiente, também podemos dizer que todo pensamento sistêmico é pensamento ambientalista. Partindo desta ideia, o grande desafio do nosso tempo é: “[...] criar comunidades sustentáveis - isto é, ambientes sociais e culturais onde podemos satisfazer as nossas necessidades e aspirações sem diminuir as chances das gerações futuras” (CAPRA, 1996, p.24), o que aproxima sobremaneira esta perspectiva da temática deste artigo.

De fato, o Clube de Roma, percussor dos debates sobre o desenvolvimento sustentável, adotou, já naquela época, uma perspectiva sistêmica para a leitura da realidade. Os teóricos verificaram uma síndrome de crise global do desenvolvimento mundial, apontando dois tipos de crescimento: 1) O crescimento não diferenciado, desequilibrado, que se assemelha ao processo canceroso, e 2) o crescimento diferenciado, orgânico, harmônico. E aconselharam um tratamento sistêmico para essa transição mundial, por meio da adoção de um método de sistemas totais, que integrasse perfeitamente os valores da economia, da agrotecnologia, da ecologia e da demografia, bem como as disposições sócio-políticas. Demandando, ainda, modificações nos valores e atitudes individuais, exigindo sacrifícios necessários à proteção de gerações futuras contra as grandes crises (ALVES DE ANDRADE, 1981).

A necessidade de uma perspectiva sistêmica foi levantada também pelos princípios de Bellagio (IISD, 1997), destinados a orientar a avaliação do progresso rumo ao desenvolvimento sustentável. O 2º princípio de Bellagio, intitulado perspectiva holística, aponta a importância da perspectiva sistêmica na construção de indicadores de desenvolvimento sustentável, destacando: a necessidade de se considerar os sistemas econômicos, sociais e ambientais como um todo integrado e a interação entre os seus componentes, em suas inter-relações; a importância de se considerar as pessoas e o ecossistema, considerando-se os impactos positivos e negativos da ação humana. Utilizando-se, para isso, métodos monetários e não monetários de avaliação, visto que muitos fatores que devem ser analisados não são fáceis de serem medidos em termos econômicos; a necessidade de se considerar a distribuição dos números como sendo tão importante quanto o seu valor absoluto visto que um indicador pode ser muito bom *per capita*. Entretanto, é preciso analisar seu impacto nas diferentes camadas sociais, locais de moradia (rural ou urbana), entre outras categorias, para verificar se o dado corresponde à realidade.

Os princípios da perspectiva sistêmica trazidos neste tópico servirão de base para a leitura dos resultados desse artigo, de modo a construir um indicador de fato capaz de subsidiar a tomada de decisões rumo ao desenvolvimento sustentável.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho é fruto de um estudo de caso realizado tendo como lócus de pesquisa o Estado do Espírito Santo. O estado tem como capital a cidade de Vitória e é composto por 78 municípios, divididos em cinco microrregiões: microrregião polo Linhares, microrregião metrópole expandida sul, microrregião polo Colatina, microrregião polo Cachoeiro e microrregião metropolitana.

Buscou-se neste trabalho realizar um estudo exploratório com o objetivo de construir um indicador sintético-sistêmico de desenvolvimento sustentável para o Espírito Santo, de forma a tornar possível comparar o desenvolvimento sustentável entre os municípios do estado.

A metodologia adotada para tanto abrangeu as seguintes etapas: seleção de dados primários; transformação das variáveis para valores entre zero e um; e aplicação de três métodos para agregação desses indicadores primários, de forma a escolher o método mais adequado para a realidade do Estado. Feito isso, os dados foram analisados tendo por base a perspectiva sistêmica.

Na escolha dos indicadores primários, utilizaram-se apenas dados disponíveis para todos os 78 municípios do Espírito Santo, e privilegiaram-se os indicadores com informações mais atuais, assim, os dados em estudo permaneceram entre os anos de 2006 e 2011. Como fonte de dados, utilizaram-se informações dos seguintes órgãos/entidades: IBGE, TCE/ES, DETRAN/ES, IJSN/ES, ANATEL, TSE e DATASUS.

Como arcabouço norteador, utilizou-se o rol de indicadores do IDS – Brasil 2010. Ainda, como forma de tornar o índice mais robusto para medir a sustentabilidade, superando carências já apontadas em outros estudos, foram adicionados indicadores utilizados para compor o ESI e a Pegada Ecológica nas dimensões ambiental e institucional.

Foram realizadas, ainda, duas adaptações para se conseguir mais informações na escala geográfica municipal. Como medida de aproximação para a taxa de investimento municipal, utilizou-se a proporção da construção civil sobre o PIB municipal, tendo em vista que essa é a principal fonte de formação bruta de capital fixo (REIS; MORANDI, 2004).

Outra aproximação realizada nesse trabalho foi a razão da frota automotiva pela área total do município (frota automotiva por km²) como forma de estimar a poluição industrial, que está diretamente ligada ao número de veículos em circulação. Fez-se também um ajuste na variável PIB *per capita*, por apresentar valores extremos, divergindo da realidade local. Para tanto, utilizou-se a aplicação de *log* para minimizar o impacto dos altos valores atribuídos a essa variável em alguns municípios.

Com isso, ao todo foram trabalhados 24 indicadores para cada um dos 78 municípios do estado do Espírito Santo, os quais foram agregados tendo por base as quatro dimensões trabalhadas no IDS – Brasil, quais sejam: ambiental, social, econômica e institucional (ANEXO A).

Realizada a escolha da base de dados do estudo, partiu-se para a segunda etapa, qual seja, a transformação das variáveis, de forma a trazê-las para a mesma unidade. Para isso, optou-se pela transformação das variáveis para valores entre 0 e 1, visto que esse método não produz números negativos em sua análise, facilitando o entendimento.

Feito isso, foram aplicados três métodos¹ para a agregação dessas variáveis: média aritmética; análise multivariada por componentes principais; e análise fatorial. A média aritmética foi escolhida por ser o método mais empregado nas iniciativas de construção de um indicador composto, como exemplo o IDH e o ESI. Quanto às técnicas de análise por componentes principais e de análise fatorial, as mesmas foram escolhidas por serem técnicas que conduzem a redução dos dados iniciais em uma simplificação estrutural, descrevendo um número de variáveis iniciais a partir de um menor número de variáveis hipotéticas. Com isso, o fenômeno estudado é representado de maneira mais simples, sem que se sacrifiquem informações valiosas e tornando as interpretações mais fáceis (FERREIRA, 1996; REIS, 1997).

O objetivo da aplicação desses três métodos foi eleger o de melhor adequação para medir o desenvolvimento sustentável para o estado do Espírito Santo, e o procedimento usado para verificar a significância das estimativas encontradas foi a inferência.

Eleito o método de melhor adequação, partiu-se para a análise dos resultados apontados por este método, por meio da adição de uma perspectiva sistêmica de análise sob o indicador sintético obtido por meio de análise fatorial, criando-se, com isso, um índice sintético-sistêmico de desenvolvimento sustentável.

4. RESULTADOS

4.1. Apresentação e análise de resultados

Com o objetivo de construir um indicador sintético-sistêmico de desenvolvimento sustentável para o Estado do Espírito Santo, foram aplicados três métodos para a agregação de 24 variáveis agrupadas nas dimensões: ambiental, social, econômica e institucional.

Dos métodos adotados para tanto, quais sejam, a média aritmética, a análise multivariada por componentes principais, e a análise fatorial, esta última mostrou-se a mais adequada para retratar a realidade do estado, por ter apresentado, em média, o melhor coeficiente de determinação (R²).

Verificou-se neste estudo que a média do R² para o modelo de construção do indicador de desenvolvimento sustentável por análise fatorial foi superior aos demais modelos. A análise fatorial obteve uma média de R² no montante de 0,34, que por sua vez mostrou-se superior a análise por componentes principais (0,33), e esta é superior à média aritmética (0,24).

1 Não é objeto deste artigo aprofundar-se na metodologia de cálculo utilizada (média, componentes principais e análise fatorial), o que pode ser consultado em: CANAL (2012) e JOHNSON & WICHERN (2007).

Portanto, a análise fatorial mostrou-se o método de agregação mais adequado. Assim, partiu-se para a análise pormenorizada dos resultados apontados por este método, por meio da adição de uma perspectiva sistêmica de análise.

A Tabela 1, a seguir, mostra os resultados dos cinco indicadores dimensionais sintéticos para os dez municípios do estado do Espírito Santo mais bem colocados no método de análise fatorial, classificados do maior índice de desenvolvimento sustentável para o menor. Analisando os dados da tabela, é possível conhecer os fatores, em termos de dimensões, que levam os municípios a ocuparem a posição em que estão nesta classificação.

Tabela 1 – Indicadores sintéticos: dez municípios mais bem classificados no Espírito Santo.

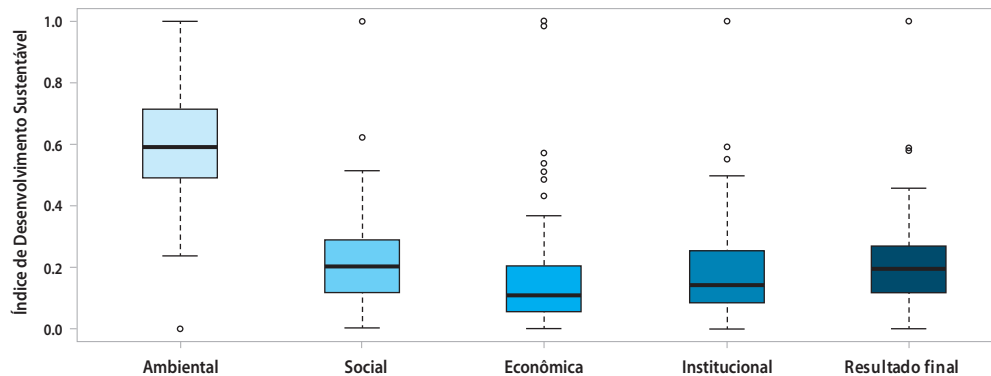
Municípios	Indicadores dimensionais				Indicador de Desenvolvimento Sustentável
	Ambiental	Social	Econômica	Institucional	
Vitória	0	1	0,5407	1	1
Anchieta	0,5547	0,6266	0,9815	0,2535	0,5881
Vila Velha	0,2415	0,5116	0,2744	0,5915	0,5785
Aracruz	0,4588	0,4293	0,5703	0,2716	0,4588
Serra	0,393	0,3765	0,5094	0,2788	0,449
Presidente Kennedy	0,5334	0,3162	1	0,0508	0,437
Colatina	0,4161	0,3017	0,2465	0,4993	0,425
Cachoeiro de Itapemirim	0,4089	0,2964	0,249	0,49	0,4231
Ibiraçu	0,4747	0,3701	0,4327	0,3246	0,4186
João Neiva	0,4744	0,3392	0,2361	0,4641	0,4054

Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

O município de Vitória encontra-se no topo, com o melhor índice de desenvolvimento sustentável. Analisando o município na esfera dimensional, percebe-se que este se destaca positivamente nas dimensões social e institucional, ocupando o primeiro lugar na classificação das duas, entretanto, destaca-se negativamente na dimensão ambiental, ocupando a pior posição. Fazendo-se uma avaliação pormenorizada, chegando ao nível temático ou até mesmo ao nível das variáveis primárias, percebe-se que Vitória pode investir muito no desenvolvimento do tema atmosfera, por exemplo, visando reduzir a poluição industrial, onde ocupa a pior colocação.

Outra análise importante se refere à distribuição dos municípios dentro de cada dimensão. A Figura 1 permite avaliar a dispersão dos dados e identificar a presença de *outliers* (valores extremos) no resultado de cada uma das dimensões estudadas neste trabalho, como também no resultado do indicador de desenvolvimento sustentável.

Figura 1 – *Box plot* dos indicadores dimensionais para os municípios do estado do Espírito Santo.



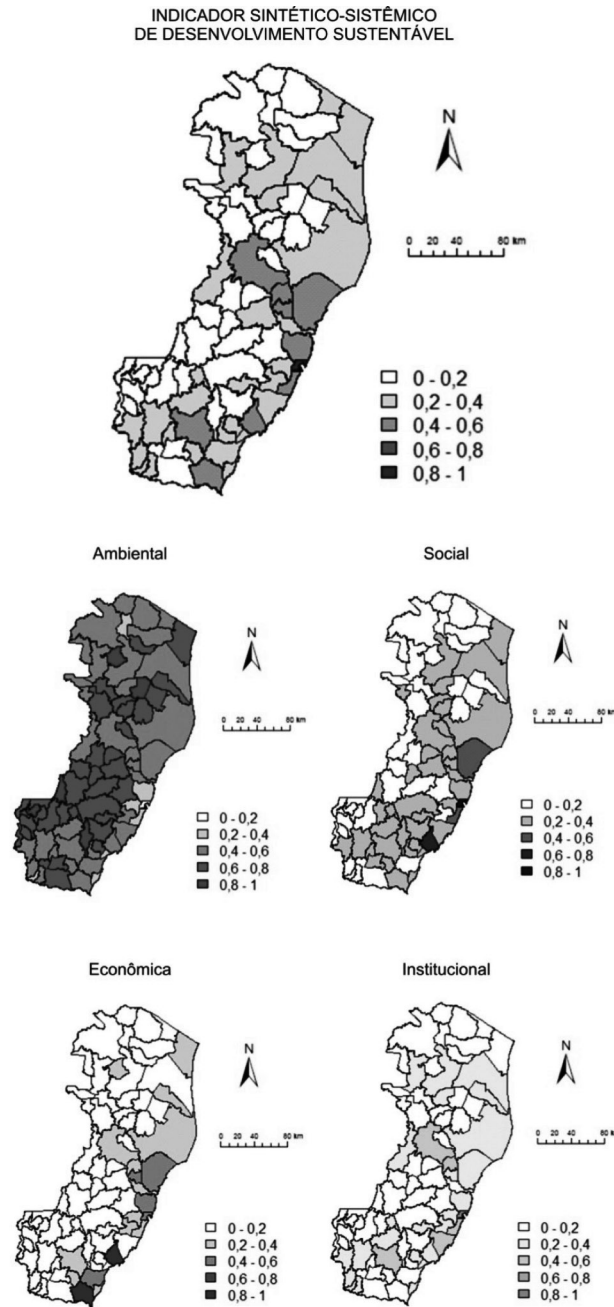
Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

Pode-se observar que a dimensão ambiental possui mediana maior em relação às outras dimensões, além de possuir maior dispersão. É possível observar também a presença de um *outlier*, representado pelo município de Vitória. Todavia, cabe destacar que, para as outras três dimensões consideradas no estudo, o município de Vitória apresentou valores extremos altos. A dimensão social, apesar de menos dispersa, apresentou dois valores *outliers*, Vitória e Anchieta, considerados os municípios com melhor índice na dimensão. Quanto à dimensão econômica, sete municípios apresentaram valores de índice extremos altos, considerados *outliers*. São eles: Anchieta, Presidente Kennedy, Vitória, Serra, Aracruz, Linhares e Ibraçu. Ao verificar a mediana da dimensão econômica, percebe-se que a mesma está abaixo de 0,2, indicando que metade dos municípios do estado possuem valores relativamente baixos. O mesmo ocorre com a dimensão institucional, metade dos municípios encontra-se abaixo do valor 0,2. No outro extremo, destacam-se com os melhores índices os municípios de: Vitória, Vila Velha e Guarapari.

Quanto ao resultado final, a mediana do indicador de desenvolvimento sustentável do Estado do Espírito Santo foi de 0,20, enquanto que a média foi um pouco superior: 0,23. O *Box plot* permitiu observar que os três maiores valores observados no indicador, referentes aos municípios de Vitória, Anchieta e Vila Velha, são *outliers*.

Na Figura 2 é possível visualizar a distribuição espacial desses resultados, bem como dos demais dados trazidos na Tabela 1.

Figura 2 – Cartograma com a distribuição espacial do desenvolvimento sustentável no Espírito Santo.



Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

Por meio desses cartogramas é possível visualizar o comportamento do indicador, e de suas dimensões, distribuídos geograficamente no estado do Espírito Santo. Analisando-se as microrregiões do estado, percebe-se que o extremo norte, composto pelos municípios de Mucurici, Montanha, Ponto Belo e Pinheiros, é a única microrregião que possui em todos os seus municípios integrantes, de maneira global e nas dimensões institucional, social e econômica, índices de desenvolvimento sustentável baixíssimos, variando entre 0 e 0,2. Na dimensão ambiental, a região possui índices médios, variando de 0,4 a 0,6.

Pode-se verificar também, que a maioria dos municípios do estado do Espírito Santo possuem valores baixíssimos (0 a 0,2) em pelo menos uma dimensão, seja ela ambiental, social, econômica ou institucional. Percebe-se, além disso, que é modesta a quantidade de municípios que possuem índice superior a 0,2 nas quatro dimensões. Apenas 11 municípios destacam-se nesse ponto, conforme abaixo:

- Na microrregião polo Linhares: Linhares, Aracruz, João Neiva e Ibirapu;
- Na microrregião metrópole expandida sul: Anchieta e Marataízes;
- Na microrregião polo Colatina: Colatina;
- Na microrregião polo Cachoeiro: Cachoeiro de Itapemirim;
- Na microrregião metropolitana: Serra, Cariacica e Vila Velha.

Observa-se que a cidade de Vitória não faz parte deste grupo, isso porque, na dimensão ambiental, a capital figura como a pior colocada do estado. Entretanto, Vitória lidera o *ranking* do desenvolvimento sustentável entre os municípios do estado do Espírito Santo. Sendo a primeira colocada também nas dimensões institucional e social, e 4ª na dimensão econômica.

Em situação oposta à capital, Vila Valério aparece como o melhor colocado no que diz respeito à dimensão ambiental, enquadrando-se, porém, como o pior colocado na classificação de desenvolvimento sustentável entre os municípios do estado. Quanto às demais dimensões, o município encontra-se nas seguintes posições: institucional (72º); social (69º) e econômica (38º).

Analisando-se os 10 municípios mais bem colocados na classificação do desenvolvimento sustentável, percebeu-se que metade deles ocupa as piores colocações no que diz respeito à dimensão ambiental. Em contrapartida, analisando-se a dimensão institucional desses 10 municípios, vê-se que mais da metade deles (6) ocupam as melhores posições nesta dimensão no estado. O mesmo ocorrendo para as dimensões social e econômica.

No caso inverso, esse padrão se repete. Analisando-se os 10 municípios pior colocados na classificação do desenvolvimento sustentável, percebeu-se que metade deles ocupa as melhores colocações no que diz respeito à dimensão ambiental. Em contrapartida, analisando-se a dimensão institucional desses 10 municípios, vê-se que mais da metade deles (6) ocupa as piores posições nesta dimensão no estado. O mesmo ocorre para as dimensões social e econômica.

Vê-se, dessa forma, que não há uma correlação positiva entre desenvolvimento sustentável e a dimensão ambiental. Pelo contrário, esse índice vem a ser maior justamente para os municípios nos quais esta dimensão é menor. Percebe-se, assim, que as dimensões social, institucional e econômica caminham juntas, ao passo que a dimensão ambiental relaciona-se de maneira inversa com essas dimensões.

Aprofundando-se essa análise na dimensão econômica, tendo em vista que o Espírito Santo destaca-se no cenário nacional por sua economia em franco crescimento, cabe verificar se esse crescimento se reflete em desenvolvimento sustentável. Em média, o estado do Espírito Santo possui um PIB *per capita* de R\$ 13.035,83, sendo os municípios de maior PIB: Vitória, com R\$ 61.790,59, Presidente Kennedy com R\$ 71.942,58 e Anchieta, com R\$ 108.431,27. Na dimensão econômica de desenvolvimento sustentável, esses três municípios classificaram-se entre os 4 primeiros colocados: em 1º lugar Presidente Kennedy; em 2º lugar Anchieta e em 4º lugar Vitória. No indicador global de desenvolvimento sustentável, por sua vez, esses três municípios também se

classificaram entre os primeiros colocados: em 1º lugar Vitória; em 2º Anchieta e em 6º Presidente Kennedy. Infere-se, por meio desses números, que o crescimento econômico propicia o desenvolvimento sustentável. Todavia, é preciso analisar também o comportamento das demais dimensões em cada um desses municípios, para que se possa fazer uma leitura adequada dessa realidade.

Essa análise sistêmica do indicador sintético criado aponta pela adoção de políticas públicas capazes de equalizar estas dimensões, de modo que o desenvolvimento sustentável do estado seja construído tendo como premissa a preservação do meio ambiente, mesmo que esta dimensão não seja destacada pelo indicador síntese que garante a posição do município nas melhores classificações de desenvolvimento sustentável do estado.

4.2. Discussão de resultados

Os resultados obtidos por meio da análise fatorial foram analisados sob uma perspectiva sistêmica, como orienta a teoria de Capra (1996) e os princípios de Bellagio (IISD, 1997), criando-se, assim, o indicador sintético-sistêmico objeto deste estudo.

Por meio desse indicador, verifica-se que os três maiores valores observados no indicador de desenvolvimento sustentável do estado do Espírito são atribuídos aos municípios de Vitória, Anchieta e Vila Velha, os quais são *outlier*, ou seja, assumem valores extremos em relação aos demais municípios.

Este indicador demonstra, também, que das microrregiões do estado do Espírito Santo, o extremo norte é a única que possui em todos os seus municípios integrantes índices de desenvolvimento sustentável baixíssimos, variando de 0 a 0,2 em uma escala de 0 a 1.

A leitura deste indicador, por sua vez, sinaliza que não há uma correlação positiva entre desenvolvimento sustentável e a dimensão ambiental. Pelo contrário, esse índice vem a ser maior justamente para os municípios nos quais esta dimensão é menor.

Além disso, o indicador aponta que as dimensões social, institucional e econômica caminham juntas, ao passo que a dimensão ambiental relaciona-se de maneira inversa com essas dimensões.

Ainda, nos municípios de maior PIB *per capita*, o índice de desenvolvimento sustentável é elevado. Todavia, é preciso analisar o comportamento das demais dimensões (institucional, social e ambiental) para uma leitura adequada da realidade.

Por fim, por meio desta análise pormenorizada do indicador sintético, percebe-se que são necessárias políticas públicas que tenham como premissa a preservação do meio ambiente, mesmo que a dimensão ambiental não seja destacada pelo indicador síntese que garante a posição do município nas melhores classificações de desenvolvimento sustentável do estado, como é o caso do município de Vitória, melhor colocado no índice geral e pior colocado na dimensão ambiental.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscou-se no presente artigo construir um índice sintético de desenvolvimento sustentável capaz de permitir também uma visão sistêmica da realidade pesquisada. Por sua natureza sintética e pelo seu caráter sistêmico, este índice foi intitulado de indicador “sintético-sistêmico” de desenvolvimento sustentável.

Elegendo como lócus de estudo o estado do Espírito Santo, definiu-se como objetivo geral deste estudo construir um indicador sintético-sistêmico de desenvolvimento sustentável para o estado do Espírito Santo. De forma a atingir esse objetivo, a título de referencial teórico, foi abordada a temática do desenvolvimento sustentável e seus indicadores, e discorreu-se sobre a importância da adição da perspectiva sistêmica para a construção de um indicador de desenvolvimento sustentável. Os resultados obtidos por meio da análise fatorial, por sua vez, foram analisados sob uma perspectiva sistêmica.

Com essa análise mais pormenorizada das dimensões que compõem o índice sintético, evitam-se limitações apontadas na esfera do planejamento e implementação de políticas públicas (SALTELLI *et al.*, 2004; GUIMARÃES; JANNUZZI, 2005; VAN BELLEN, 2002), como a emissão de mensagens políticas na direção equivocada, induzindo a classe política a tomar decisões simplistas.

O rigor metodológico e a aplicação de três metodologias para escolha do método que melhor representa a realidade do estado do Espírito Santo afastam também outras limitações que podem corromper os índices sintéticos, como: a disputa política na escolha dos indicadores individuais e de seus pesos; a falta de transparência nas fases de construção do indicador sintético; as fragilidades conceituais e metodológicas; além de falta de robustez (SALTELLI *et al.*, 2004; GUIMARÃES; JANNUZZI, 2005; VAN BELLEN, 2002),

Assim, por meio da metodologia empregada neste trabalho, foi possível além de classificar os municípios do estado do Espírito Santo no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável, explicar esta classificação e sustentá-la teórica e metodologicamente.

Como limitações deste estudo, aponta-se a escassez de informações na esfera municipal e a descontinuidade na produção de dados estatísticos. Sobre essa descontinuidade, os resultados observados neste artigo são do tipo *cross section*, não permitindo comparar o desempenho alcançado pelos municípios ao longo do tempo. Por outro lado, este fato limitador torna-se um desafio para estudos futuros de forma a delinear em seu método uma análise de evolução temporal.

Como indicação de pesquisa futura, sugere-se um estudo detalhado dos valores extremos de cada variável, para esfera nacional e quiçá mundial, visando à criação de um método de construção de indicadores de desenvolvimento sustentável comparável, ou seja, capaz de possibilitar a aplicação da mesma metodologia a diferentes esferas geográficas e de confrontar os resultados de forma sistêmica.

Com a realização deste estudo, almejou-se construir um índice capaz de medir e marcar os pontos carentes de ações e medidas necessárias à efetiva governança institucional, social, econômica e ambiental dos municípios do estado, de forma a embasar a adoção de políticas públicas efetivas para o Espírito Santo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R. **Desenvolvimento sustentável: qual a estratégia para o Brasil?** Novos estudos, 87, jul. 2010.

ALVES DE ANDRADE, F. Problemática dos Recursos Naturais numa Visão Sistêmica do Desenvolvimento Humano e Econômico. **Rev. Instituto Do Ceará**, Fortaleza, 95: 33-51, 1981.

CANAL, F. V. **Construção de um indicador sintético-sistêmico de desenvolvimento sustentável: municípios do estado do espírito santo**, Dissertação de Mestrado em Economia, UFES, 2012.

CAPRA, F. A. **Teia da Vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. Tradução Newton Roberval Eicheberg. São Paulo: Cultrix, 1996. 256 p. Título Original: the web of life: a new scientific understanding of living systems.

CECHIN, A. D. **Georgescu-Roegen e o desenvolvimento sustentável: diálogo ou anátema?** Dissertação de Mestrado: USP, 2008.

CMMAD - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1988.

CNUMAD - CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Agenda 21 global**: Capítulo 40 - informação para a tomada de decisões. 1992. http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/cap40.pdf.

DALY, H. E. Crescimento Sustentável? Não, obrigado. **Ambiente & Sociedade**, v. VII, no. 2, jul/dez. 2004, p. 197-201.

FERREIRA D. F. **Análise multivariada**. Lavras: UFLA. 1996.

GEORGESCU-ROEGEN, N. Towards a human economics. **American Economic Review**. LXIV 2 1974, p.449.

GUIMARÃES, J. R. S.; JANNUZZI, P. M. IDH, Indicadores sintéticos e suas aplicações em políticas públicas: uma análise crítica. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Salvador 7 (1):73-89, 2005.

IISD - International Institute for Sustainable Development. **Assessing Sustainable development: Principles in Practice**. Bellagio: IISD,1997.

JANNUZZI, P. M. **Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fonte de dados e aplicações**. Campinas: Alínea, 2001.

JOHNSON, R. A.; WICHERN D. W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. New Jersey: Pearson, 2007.

LATOURE, B. Redes que a razão desconhece: laboratórios, bibliotecas, coleções. *In*: BARATIN, M.; JACOB, C. **O Poder das bibliotecas**. Rio de Janeiro: EdUFRJ, 2000. p. 21-44.

MEADOWS, D. **Indicators and information systems for sustainable development: A report to the Ballaton Group**. Hartland, VT, USA: The Sustainability Institute, 1998.

PENTEADO, H. **Sustentar o quê, para quem?** O Valor, São Paulo. Agosto, 2010. <http://nossofuturocomum.blogspot.com.br/2010_08_01_archive.html> Acesso em abr.2012.

REIS, E. **Estatística Multivariada Aplicada**. Edições Silabo: Lisboa, 1997.

REIS, E. J.; MORANDI, L. Estoque De Capital Fixo No Brasil, 1950-2002. *In*: The Annual Meeting of the Brazilian Association of Graduate Studies in Economics, 2004. **Anais**. João Pessoa, PB.

SALTELLI, A.; NARDO, M.; SAISANA, M.; TARANTOLA, S. **Composite indicators - the controversy and the way forward**. Palermo, OECD World Forum on Key Indicators. 2004. 17 p. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/40/50/33841312.doc>>. Acesso em: dez. 2010.

SCANDAR NETO, J. W. Sistemas de indicadores ou indicadores sintéticos: do que precisam os gestores de programas sociais? *In*: XVI Encontro Nacional De Estudos Populacionais, 16, 2008. **Anais**. Caxambu, MG.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2002. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

VEIGA, J. E. Indicadores socioambientais: evolução e perspectivas. **Revista de Economia Política**, vol. 29, nº 4 (116), pp. 421-435, out.-dez./2009.

VEIGA, J. E. Indicadores de Sustentabilidade. **Estudos Avançados**, ano 24, n. 68, 2010, p. 39- 52.

VIANNA, S. B.; VEIGA, J. E. DA E ABRANCHES, S. A sustentabilidade do Brasil. *In*: Giambiagi e Barros (orgs.), **Brasil pós-crise: agenda para a próxima década**. Rio de Janeiro: Campus, 2009, pp. 305-24.

Anexo A – Indicadores de desenvolvimento sustentável para o estado do Espírito Santo e código das variáveis.

Nº	Indicadores primários	Ano	Indicad. Temático	Indicad. Dimensional	Indicad. Final
1	Frota de veículos automotores por km ²	2010	Atmosfera	AMBIENTAL	Indicador de Desenvolvimento Sustentável para o Estado do Espírito Santo
2	Percentual de matas e/ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal sobre área total	2006	Terra		
3	Domicílios particulares permanentes, abastecimento de água, rede geral	2010	Saneamento		
4	Domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial	2010			
5	Domicílios particulares permanentes com lixo coletado	2010			
6	Área plantada da lavoura permanente	2010	Agricultura		
7	PIB <i>per capita</i> a preços correntes	2010	Quadro econômico	ECONOMICA	
8	Proporção do setor de constr. civil sobre o total do PIB	2009			
9	Nº de telefones fixos instalados por cem habitantes	2011	Capacidade institucional	INSTITUCIONAL	
10	Proporção de domicílios com acesso à <i>Internet</i>	2011			
11	Absentismo eleitoral	2011			
12	Rendimento médio mensal	2009	Trabalhos e rendimentos	SOCIAL	
13	Pessoal ocupado total	2009			
14	Proporção de pessoas residentes em domicílios particulares permanentes com 1/2 salário de rendimento mensal total domiciliar <i>per capita</i> nominal	2010			
15	Total de estabelecimento de saúde por mil habitantes	2010	Saúde		
16	Mortalidade Infantil	2007			
17	Gastos com saúde <i>per capita</i>	2009			
18	Total de estabelecimentos de ensino por mil habitantes	2010	Educação		
19	Responsáveis por domicílios participantes permanentes com superior como curso frequentado menos elevado	2010			
20	Docentes - ensino fundamental e médio por mil habitantes	2009			
21	Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade	2010			
22	Gasto com educação por aluno da rede municipal	2009			
23	Domicílios particulares permanentes com densidade de até 2 moradores por dormitório pelos domicílios particulares permanentes total	2010	Habitação		
24	Densidade demográfica	2010			