

Indicadores econômicos de sustentabilidade para campos petrolíferos em terra: uma proposta metodológica de seleção

Economic indicators of sustainability for onshore oil fields: a methodological proposal for indicator selection

Leonardo Pivotto Nicodemo^a

Sinara Cybelle Turíbio e Silva Nicodemo^b

Magdi Ahmed Ibrahim Aloufa^c

^aProfessor do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil
End. Eletrônico: leonardo.pivotto@ifrn.edu.br

^bProfessora do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil
End. Eletrônico: sinara.cybelle@gmail.com

^cProfessor Titular da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências, Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia, Natal, RN, Brasil
End. Eletrônico: magdialoufal@gmail.com

doi:10.18472/SustDeb.v7n2.2016.17715

Recebido em 15.02.2016

Aceito em 19.05.2016

ARTIGO - VARIA

RESUMO

Partindo da constatação de que a sustentabilidade pode ser mensurada por meio de indicadores pautados em bases científicas que lhes confere metodologia segura de avaliação e que, todavia, os critérios para seleção desses indicadores são, em linhas gerais baseados na subjetividade daquele que os seleciona, este artigo tem por objetivo propor uma metodologia baseada na percepção socioambiental de atores sociais integrada à metodologia Delphi para a seleção de indicadores econômicos de sustentabilidade. Para tanto, realizou-se a coleta e cruzamento dos dados oriundos da população com os posicionamentos dos especialistas a fim de partir da compreensão do espaço investigado e dirimir opiniões conflitantes. Foram selecionados os indicadores, relativos à percepção E1, E3, E19 e E20; os indicadores relativos a valores E2, E12, E13 e o indicador E17 referente à atitude. Considerou-se que o uso da percepção integrada à metodologia Delphi foi eficaz para identificar os indicadores fundamentais para avaliação do estado econômico da sustentabilidade de campos petrolíferos.

Palavras-chave: Campos Petrolíferos. Indicadores de Sustentabilidade. Percepção Socioambiental.

ABSTRACT

Based on the fact that sustainability can be measured by means of scientifically based indicators that allow for a secure evaluation methodology and considering that the criteria for selecting this indicators are in general influenced by subjective judgements made by those who choose them, this articles seeks to propose a methodology based on the socioenvironmental perception of social actors in association with the selection of economic indicators of sustainability selected according to the Delphi methodology. Data were taken from the population and compared with the positions adopted by specialists, in order to understand the researched contexto and weed out conflicting views. Perception indicators E1, E3, E19 and E20, value-laden indicators E2, E12, E13 and attitude-based indicator E17 were selected. The conclusion is that the use of perception as related to the Delphi methodology was effective in the identification of the basic indicators for the evaluation od the economic sustainability of onshore oil fields.

Keywords: Oil fields. Sustainability indicators. Social environmental perception.

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade pode ser mensurada com a utilização de indicadores pautados em critérios e bases científicas que os definam e lhes confira metodologia segura de graduação de sua significância (VILLAS-BÔAS *et al.*, 2005; ONU, 1972). Assim, a discussão contemporânea sobre a sustentabilidade da indústria de petróleo tem ganhado notoriedade, tendo em vista as alterações físicas, químicas, biológicas e sociais que podem ser provocadas nos ambientes onde se instala, bem como a premente necessidade empresarial de demonstração de seus investimentos e posicionamentos relativos às questões socioambientais, que se dá por meio dos indicadores e Relatórios de Sustentabilidade empresariais.

A elaboração de Relatórios de Sustentabilidade tem proporcionado maior eficácia na interação entre a indústria e as partes interessadas, bem como no melhoramento das decisões de investimentos e outras relações com o mercado (GRI, 2012; POPE; ANNANDALE; MORRISON-SAUNDERS, 2004).

Apesar da relevância que os Relatórios de Sustentabilidade apresentam, constata-se que os critérios para seleção desses indicadores são, em linhas gerais, baseados na subjetividade daqueles que os selecionam, fragilizando o processo de avaliação devido a fatores de interferência e opiniões conflitantes que possam existir em função da relação de interesses com a empresa (MARTINS; CÂNDIDO, 2015; MOLDAN; JANOUŠKOVÁ; HÁK, 2012; SIENA, 2008).

Nesse contexto, o desafio hora enfrentado é o da inserção social no processo decisório de seleção de indicadores, a fim de torná-lo participativo por aqueles que diretamente são influenciados pela atividade petrolífera, e de possibilitar a adoção de indicadores que representem o estado de sustentabilidade de campos petrolíferos enquanto espaços geográficos.

Conceitualmente o termo espaço geográfico foi considerado neste estudo segundo a perspectiva de Santos (2013) como conjunto indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações, onde os objetos tendem a ser cada vez mais artificiais, bem como os sistemas tendem a fins estranhos ao lugar. Esse conceito foi assim adotado devido à espacialização dos campos petrolíferos constituir-se na inserção desses elementos artificiais (objetos) modificativos do ambiente e das relações sociais (ações) pela atividade petrolífera (VALENTIN; SPANGENBERG, 2000).

Para Veiga (2014), a base desses estudos deve abordar a resiliência como um dos principais vetores da sustentabilidade, isto é, um dos meios de atingir tal fim. Portanto, utilizou-se como marco ordenador deste estudo o Índice de Sustentabilidade da Mineração (ISM) proposto por Viana (2012) por se tratar a atividade petrolífera de indústria de pesquisa, lavra, extração, refinação, processamento, comércio e transporte de petróleo provenientes de poço, xisto, ou de outras substâncias minerais a partir de depósitos ou massas minerais, conforme marcos regulatórios da indústria mundial do petróleo (TOLMASQUIM; PINTO JÚNIOR, 2011).

Constitui o recorte espacial da pesquisa os campos petrolíferos Riacho da Forquilha (RFQ), Lorena (LOR), Estreito (ET), Salina Cristal (SCR), Fazenda Pocinho (FP) e Canto do Amaro (CAM), localizados na Bacia Petrolífera Potiguar, no estado do Rio Grande do Norte, Brasil (Figura 1).

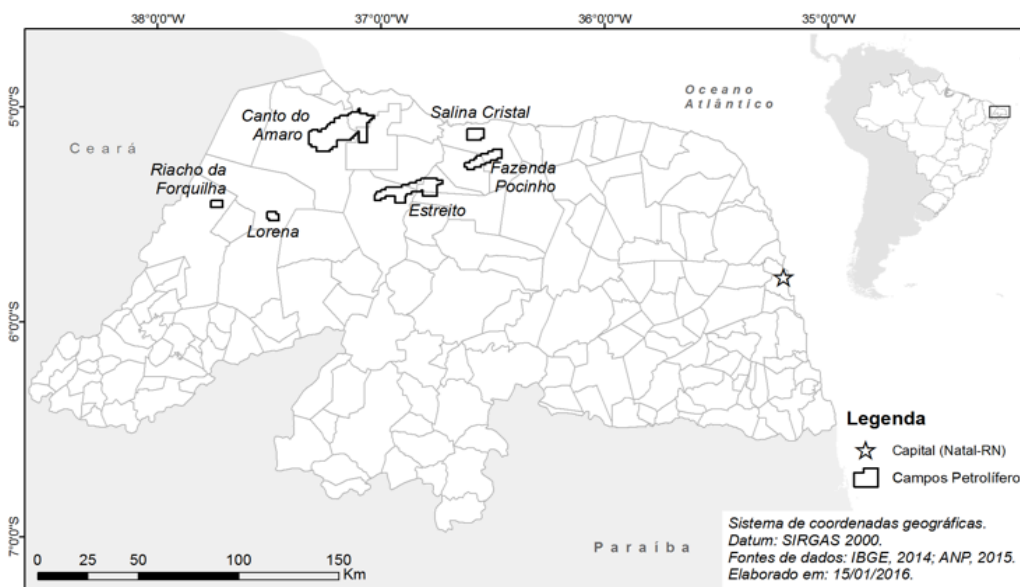


Figura 1 – Localização das áreas de estudo, incluindo os municípios onde os campos petrolíferos estão situados.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Esses campos são classificados como campos em etapa de produção e foram selecionados em razão de sua elevada produção em terra (Tabela 1) e pela sua histórica interface socioambiental percebida com a existência de Termo de Ajustamento de Conduta firmado com os órgãos ambientais e Ministério Público, em função do passivo ambiental presente em algumas dessas áreas (COSTA FILHO, 2007).

Tabela 1 – Quantitativo da produção média diária de petróleo em terra por campo petrolífero

CAMPO PETROLÍFERO	PRODUÇÃO*	Quantidade de poços**	Produção/Poço***
Campo Canto do Amaro	15.378 bbl/dia	1.038 Poços	14,815 bbl/dia/poço
Campo de Estreito	10.211 bbl/dia	1.008 Poços	10,129 bbl/dia/poço
Campo de Fazenda Pocinho	3.276 bbl/dia-	411 Poços	7,970 bbl/dia/poço
Campo de Salina Cristal	2.703 bbl/dia-	175 Poços	15,457 bbl/dia/poço
Campo de Lorena	655 bbl/dia-	57 Poços	11,491 bbl/dia/poço
Campo Riacho da Forquilha	2.249 bbl/dia-	27 Poços	83,296 bbl/dia/poço
Rio Grande do Norte	51.516 bbl/dia	4.163 Poços	12,3748 bbl/dia/poço

Fonte: ANP, 2016.

*Produção média do mês de janeiro de 2016 em barris de petróleo/dia; **Quantidade de poços produtores; ***Relação da produção média diária por poço de petróleo.

Utilizou-se neste trabalho a percepção, campo da Psicologia que permite vinculá-la a outras ciências no que concerne à possibilidade de mensuração da relação do ser com o meio em que se insere sendo adotada para este estudo a base teórico-metodológica da percepção ambiental em sentido amplo, além da percepção sensorial individual, que consiste no suporte das ciências naturais e sociais para a racionalização da utilização e conservação dos recursos naturais da biosfera, para o melhoramento da relação do homem com o meio, associando ao sentimento com o lugar, isto é, à topofilia (OLIVEIRA, 2012; TUAN, 2012; WHYTE, 1978).

Dessa forma, parte-se da perspectiva do paradigma emergente de que todo conhecimento científico-natural é científico-social e todo conhecimento é local e total (SANTOS; BECKER, 2012), não apenas dualista, difícil de entender e de percorrer, mas que, conforme Santos (2008), clareia a necessidade de “voltar às coisas simples, à capacidade de formular perguntas simples”, para a partir delas serem fortalecidos os constructos da sustentabilidade. (RODRIGUES *et al.*, 2012; SANTOS, 2008; SIENA, 2008; TAYRA; RIBEIRO, 2006; VALENTIN; SPANGENBERG, 2000; WHYTE, 1977).

Assim, foi possível analisar como indivíduos ou grupos de indivíduos percebem como os aspectos ambientais da atividade petrolífera, não apenas fisiográficos, mas também socioeconômicos, podem interferir de forma significativa em sua vivência e relação com a sustentabilidade do meio, logo, com a análise, lançou-se mão dos indicadores de sustentabilidade que efetivamente constituem a base para a avaliação da atividade em campos petrolíferos (OLIVEIRA; TUAN, 2012; CORRÊA, 1997; WHYTE, 1977).

A questão norteadora deste trabalho é, portanto, como realizar metodologicamente a seleção de indicadores por intermédio de um processo participativo (atores sociais e especialistas) e identificar no ISM os indicadores econômicos da sustentabilidade que sejam representativos para avaliação da sustentabilidade de campos petrolíferos em terra.

Para responder a esse questionamento, foi proposta uma metodologia baseada na percepção ambiental das comunidades diretamente afetadas pela atividade pesquisada, bem como a análise de especialistas que trabalham com a atividade petrolífera no Rio Grande do Norte.

Todo este estudo levou em consideração o estado da arte em seleção de indicadores de sustentabilidade fundamentada nos princípios de Bellagio (BellagioSTAMP), quais sejam: visão guia em promover o bem-estar; considerações essenciais sobre as interações entre as dimensões da sustentabilidade; escopo espacial e temporal adequados; arcabouço referencial e indicadores padronizados; transparência por meio de métodos e fontes de dados acessíveis ao público; comunicação efetiva de fácil assimilação e disponibilização de dados com o máximo de detalhes práticos possível; ampla participação a fim de configurar os modos apropriados para refletir as visões do público e, por último, princípio acentua-se a continuidade e capacidade de sustentação, responsividade a mudanças e melhoria contínua local (SINAN ERZURUMLU; ERZURUMLU, 2014; HAK; KOVANDA; WEINZETTEL, 2012; MOLDAN; JANOUŠKOVÁ; HÁK, 2012; PINTÉR *et al.*, 2012; IBGE, 2010; VEIGA, 2010; OECD, 2008; VAN BELLEN, 2005; CAVALCANTI, 2002; GALLOPIN, 1996; HAMMOND *et al.*, 1995).

Diante das considerações apresentadas, o objetivo da pesquisa foi o de propor uma metodologia baseada na percepção ambiental de atores locais, integrada à metodologia Delphi para a seleção de indicadores econômicos de sustentabilidade que comporão, por sua vez, o Índice de Sustentabilidade de Campos Petrolíferos em Terra (ISPetro), para o estado do Rio Grande do Norte.

O artigo constitui-se no cruzamento e análise dos dados oriundos da população com os posicionamentos dos especialistas a fim de partir da compreensão do espaço investigado para a construção do ISPetro, bem como dirimir opiniões conflitantes que possam existir em função da relação de interesses com a empresa.

Dessa forma, estruturou-se este trabalho com mais três seções, onde foram propostos e exemplificados os aspectos metodológicos, os resultados obtidos e a análise crítica desses resultados com o efetivo direcionamento para pesquisas futuras a fim de consolidar a presente proposta metodológica.

METODOLOGIA

METODOLOGIA APLICADA ÀS COMUNIDADES

Considerou-se a categoria exploratória e descritiva como o tipo de pesquisa mais indicado. Foi realizada entrevista padronizada ou estruturada a fim de agregar a percepção dos moradores dos diferentes campos petrolíferos (MARCONI; LAKATOS, 2011; MORRISON-SAUNDERS; SADLER, 2010; SÁNCHEZ; MORRISON-SAUNDERS, 2010; MACLAREN, 1987).

A determinação do espaço amostral da pesquisa de caracterização das comunidades pertencentes aos campos petrolíferos deu-se por meio de coleta de dados quantitativos disponibilizados pela Unidade Básica de Saúde (UBS) de Mossoró/RN, onde foram identificadas 709 residências circunscritas no perímetro do CAM (Tabela 2), em 2015. Com relação aos outros campos petrolíferos, foi possível amostrar, por contagem através de imagem de satélite de alta resolução e fácil acesso utilizando-se da ferramenta Google Earth Pro, mais 887 residências perfazendo um total de 1.596.

Para uma população de $N=1.596$, com margem de erro de 5% e 95% de confiança, supondo variabilidade máxima, o tamanho da amostra indicado foi de $n=310$ domicílios a serem visitados, conforme a seguinte equação (BOLFARINE; BUSSAB, 2005):

$$n = \frac{N}{4(N-1)\left(\frac{E}{Z_{\alpha/2}}\right)^2 + 1} = \frac{1596}{4(1596-1)\left(\frac{0,05}{1,96}\right)^2 + 1} \approx 310$$

Em que:

n = Tamanho da amostra;

N = Tamanho da população;

$Z_{\alpha/2}$ = É o valor crítico da distribuição de probabilidade normal (o Teorema do Limite Central é a base da Teoria de Amostragem, sendo na prática a determinação do intervalo de confiança. Para 90% de confiança, $Z=1,645$; para 95%, Z é igual a 1,96);

E = Margem de erro (para mais e para menos – em percentual).

A única comunidade em que não foi adotado esse critério foi a do campo Riacho da Forquilha, no município de Apodi, pois no perímetro circunscrito desse campo petrolífero encontram-se apenas cinco residências; logo, o tamanho total da amostra foi acrescido para 314.

Tabela 2 – Quantitativo de domicílios por comunidade.

COMUNIDADE	MUNICÍPIO	QUANTIDADE DE DOMICÍLIOS POR COMUNIDADE	QUANTIDADE DE DOMICÍLIOS POR COMUNIDADE
CAM- Serra Vermelha	Areia Branca	107	21
CAM- Canto do Amaro	Areia Branca	83	16
CAM- Piquiri	Mossoró	202	39
CAM- Sussuarana	Mossoró	153	30
CAM- Passagem de Pedra	Mossoró	107	21
CAM- Carmo	Mossoró	57	11
Campo Riacho da Forquilha	Apodi	5	5
Campo de Lorena	Dix-Sept Rosado	57	11
Campo de Estreito	Alto do Rodrigues	392	76
Campo de Salina Cristal	Macau	370	72
Campo de Fazenda Pocinho	Pendências	63	12
TOTAL		1596	314

Fonte: Ministério da Saúde, 2014; Google Earth, 2015.

Essas 314 residências foram divididas proporcionalmente entre as comunidades. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa – CEP da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Protocolo CAAE- 50199515.8.0000.5537).

Como proposta metodológica utilizou-se critérios de inclusão e exclusão baseados em uma escala de avaliação da pertinência do indicador de sustentabilidade construída com base no tipo Likert, com quatro categorias que levaram em consideração a função relação do critério de relevância junto aos atores sociais (MORRISON-SAUNDERS; SADLER, 2010; SIENA, 2008).

Escalas do tipo Likert são utilizadas em pesquisas que buscam identificar a opinião por meio de escala de respostas psicométricas com base na concordância a um determinado questionamento, e aliadas a análise estatística adequada permite identificar o posicionamento majoritário da amostra com relação ao parâmetro avaliado (ROBERTSON, 2012).

Os indicadores foram previamente analisados e classificados em percepção, onde os questionamentos foram relativos aos verbos “perceber, notar, conhecer” (conhecimento e relacionamento com o campo petrolífero); valores, onde o verbo utilizado nos questionamentos foi “sentir” (valores afetivos atribuídos ao campo petrolífero) e atitudes, com os questionamentos baseados nos verbos “julgar, avaliar, achar” (experiências, opiniões e ações adotadas pela população diante da relação do indicador com o campo petrolífero); assim foram formulados adequadamente os questionamentos destinados à análise da percepção ambiental das comunidades para cada indicador (LUCENA; FREIRE, 2014).

A partir dos resultados quantitativos obtidos com a percepção dos entrevistados sobre cada indicador, foi realizada análise qualitativa das informações, cuja base metodológica foi pautada na Análise de Conteúdo, baseada em Bardin (2011), utilizada como instrumento para análise das falas dos entrevistados, donde advieram considerações importantes para a definição e melhoria dos indicadores.

Assim, uma escala com variação entre 0 e 1 (Quadro 1) foi elaborada para categorizar os indicadores conforme o critério de relevância, padronizada graficamente em tons de cinza, visando tornar mais fácil a interpretação da matriz.

Quadro 1 – Critérios de seleção com base na percepção dos atores sociais locais

Quanto à determinação da escala de relevância do indicador			
IRRELEVANTE	POUCO RELEVANTE	RELEVANTE	MUITO RELEVANTE
0 - 0,25 <	= 0,25 - 0,50 <	= 0,50 - 0,75 <	= 0,75 - 1,00
Foram excluídos os indicadores cuja percepção socioambiental possibilitou inferir na entrevista um <i>quantum</i> inferior a 50% da opinião da população no sentido da função relação.		Foram selecionados os indicadores cuja percepção socioambiental possibilitou inferir na entrevista um <i>quantum</i> igual ou superior a 50% da opinião da população no sentido da função relação.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para tanto, definiu-se a função relação de cada indicador com a sustentabilidade, isto é, verificar se o indicador é direta ou indiretamente proporcional à melhoria da sustentabilidade que se visou avaliar. Para cada indicador, estabeleceu-se essa função relação e o aumento do valor refletiu a situação do estado de sustentabilidade. Para melhor compreensão, tem-se:

- Indicadores com função relação positiva (+): quanto mais alto for o valor do indicador, melhor será o estado da sustentabilidade do campo petrolífero.
- Indicadores com função relação negativa (-): quanto mais alto for o valor do indicador, pior será o estado da sustentabilidade do campo petrolífero.

Para a seleção dos indicadores que demandaram explicação mais detalhada para a sua compreensão, foi solicitada a opinião direta do entrevistado com relação à relevância, isto é, a pergunta foi formulada com a finalidade de se identificar a relevância do indicador em “muito relevante, relevante, pouco relevante e irrelevante”.

METODOLOGIA PARA ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DOS ESPECIALISTAS

Em uma etapa que ocorreu em paralelo a esta na pesquisa, buscou-se a seleção dos indicadores mais apropriados para a avaliação da sustentabilidade de campos petrolíferos conforme a análise do posicionamento científico de uma rede de especialistas. Esta é composta por prestadores de serviço à operadora dos campos petrolíferos; analistas ambientais e consultores técnicos de órgãos públicos como os do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (Idema-RN), que apresentam experiência em licenciamento ambiental para a atividade de mineração, petróleo e gás; representantes da Agência Nacional de Petróleo (ANP), bem como por professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) e da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), compondo assim o caráter interdisciplinar do painel dos especialistas que foram consultados, o que possibilitou a seleção dos indicadores por meio da adoção do método Delphi (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000).

O método Delphi passou a ser difundido nos idos de 1960 com o objetivo inicial de se buscar o consenso de opiniões de grupos de especialistas com relação a eventos futuros. Com a evolução da metodologia, o Delphi tem sido utilizado como técnica de apoio à decisão, consistindo em importante ferramenta para tomada de decisão (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000).

No total, foram convidados a participar da pesquisa 78 especialistas; destes, 52 participaram na primeira rodada de respostas. Para essa etapa da pesquisa seguiu-se a mesma sequência adotada no marco ordenador, isto é, foram enviados os questionários aos especialistas que atribuíram um valor a cada um dos possíveis indicadores, conforme os considerassem muito relevantes (nota 3), relevantes (2), pouco relevantes (1) ou irrelevantes/inaplicáveis (0) para a avaliação da sustentabilidade da atividade petrolífera.

Para seleção dos indicadores foram definidos os seguintes critérios de inclusão e exclusão: relevância, disponibilidade de dados e acesso aos dados dos indicadores (Quadro 2).

Quadro 2 – Critérios de seleção de indicadores adotados pelos especialistas.

Quanto à determinação da escala de relevância do indicador			
IRRELEVANTE	POUCO RELEVANTE	RELEVANTE	MUITO RELEVANTE
Mo* = 0	Mo = 1 ou Mo = 2 e $\bar{X} < 2$	Mo = 2 e $\bar{X} \geq 2$	Mo = 3 ou $\bar{X} \geq 2$
Moda* (Mo) = 0 ou 1, então o indicador foi excluído em função de ter sido considerado irrelevante ou pouco relevante para campos petrolíferos.		Moda (Mo) = 2 e a média aritmética for igual ou maior do que 2, então o indicador foi selecionado, pois reflete com eficiência e eficácia a realidade local, visto que é relevante.	Moda (Mo) = 3. Se a moda for igual a três então o indicador foi selecionado, pois reflete com eficiência e eficácia a realidade local, visto que é muito relevante.
Quanto à determinação da disponibilidade de dados dos indicadores			
Mo = Sim		Mo = Não	Bimodais
Se a moda for igual a Sim, isto é, existem dados disponíveis, o indicador foi mantido.		Se a moda for igual a Não, isto é, não existem dados disponíveis, então o indicador foi excluído.	Em casos Bimodais considerar a manutenção do indicador.
Quanto à determinação do grau de facilidade de acesso aos dados dos indicadores			
Mo = 0		Mo ≠ 0	Bimodais
Se a moda for igual a zero, o indicador foi excluído.		Se a moda for diferente de zero, o indicador foi mantido.	Em casos Bimodais considerar a manutenção do indicador.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Cabe ressaltar que para os casos de determinação da escala de relevância do indicador em que ocorreram bimodais ou multimodais, sempre foi considerada exclusivamente a média aritmética para a seleção do indicador analisado.

O método Delphi prevê ainda que nos casos em que não sejam obtidas respostas na segunda etapa, sejam considerados, para efeito do resultado final, os valores atribuídos na primeira etapa (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000; VIANA, 2012).

METODOLOGIA PARA SELEÇÃO PARTICIPATIVA

A seleção dos indicadores econômicos da sustentabilidade consistiu do cruzamento dos dados da percepção das comunidades com a análise dos especialistas. Então, sistematizou-se a seguinte metodologia, na qual, ao cruzarem-se as categorias de relevância, ou selecionou-se ou excluiu-se o indicador, conforme a percepção das comunidades em relação à análise dos especialistas, de acordo com os seguintes critérios:

- Indicadores considerados muito relevantes para ambos foram selecionados;
- Indicadores considerados muito relevantes por um segmento e relevantes por outro, foram selecionados;
- Indicadores considerados muito relevantes por um segmento e pouco relevantes ou irrelevantes por outro, foram excluídos.

Os dois critérios, baseados exclusivamente na avaliação dos especialistas devido à especificidade da atividade, isto é, a disponibilidade de dados consistentes e confiáveis, bem como o grau de facilidade para que esses dados fossem acessados, foram ainda imprescindíveis na seleção dos indicadores, visto que o modelo de avaliação de sustentabilidade proposto depende exclusivamente desses dados. Para tanto, foi caracterizado o perfil socioeconômico dos entrevistados, assim como discutidos os resultados da pesquisa, conforme tratado na sequência.

CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS ENTREVISTADOS

Com relação à análise dos dados coletados em campo, o perfil populacional é composto pela seguinte distribuição: 67% (210) dos entrevistados foram do gênero feminino e 33% (104) do gênero masculino. Foi possível verificar que 32,48% (102) dos entrevistados têm moradia há mais de 20 anos nesses locais. Esse fato permite inferir que essas pessoas acompanharam o processo histórico de desenvolvimento dos campos petrolíferos, porém, apenas 31% possuem ou já possuíram algum tipo de relação de trabalho ou emprego com a empresa operadora dos respectivos campos.

No que concerne à faixa etária da população, verificou-se que 35,98% (113) estavam situados entre 20 e 30 anos; 19,74% (62) estavam entre 30 e 40 anos, 23,88% (75) entre 40 e 50 anos, 8,91% (28) encontravam-se entre 50 e 60 anos, bem como 11,46% (36) apresentavam faixa etária acima de 60 anos.

Com relação ao nível de escolaridade dos entrevistados, percebe-se que a maior parte da população está concentrada entre o ensino fundamental incompleto e o ensino médio completo, prevalecendo o melhor nível de instrução entre as faixas etárias que variam entre 20 e 40 anos. Percebe-se claramente que com o aumento da faixa etária diminui o nível de escolaridade, o que denota que os mais jovens estão tendo maior acesso à educação. Foi identificado apenas um pós-graduado, com nível de especialização.

Com relação à renda familiar, verificou-se que 39,5% (124) é composta por até 1 salário mínimo, enquanto que a renda de 57,6% (181) dos entrevistados varia entre 1 e 5 salários mínimos e apenas 2,88% (9) têm renda acima de 5 salários mínimos.

PERCEPÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS PARA A SELEÇÃO DOS INDICADORES

Neste item foram analisadas as opiniões e falas dos entrevistados, bem como as avaliações feitas pelos especialistas. Por meio da confluência entre essas análises foi possível selecionar os indicadores econômicos da sustentabilidade do ISM aplicáveis à atividade petrolífera. Nas informações obtidas nas comunidades, buscou-se identificar a percepção, as atitudes e os valores (TUAN, 2012) que os entrevistados apresentaram diante do indicador avaliado em relação à vivência local.

Os resultados apresentados são as porcentagens médias obtidas para cada indicador (Tabela 3).

Tabela 3 – Indicadores econômicos de sustentabilidade – matriz para análise sistêmica.

Lista de indicadores/Função Relação	CRITÉRIOS ¹				SEL ²
	REL/ A.S. Escala	REL/ Esp. Moda	Dados Moda	Acesso Moda	S/N
E1-Rentabilidade (+)	0,57	3	Sim	1	S
E2-Propriedade das terras (-)	0,92	3	Sim	1	S
E3-Características da jazida (+)	0,70	2	Sim	1	S
E4-Pesquisa e desenvolvimento (+)	0,29	2	Não	0	N
E5-Salário médio (+)	0,26	2	Sim	0	N
E6-Vulnerabilidade econômica do petróleo (-)	0,18	1	Não	0	N
E7-Impacto econômico do passivo ambiental (-)	0,13	3	Sim	0	N
E8-Descomissionamento econômico do campo (+)	0,11	3	Sim	0	N
E9-Riscos econômicos da commodity petróleo (-)	0,33	1	Não	0	N
E10-Riscos econômicos de acidentes na gestão (+)	0,24	3	Sim	1	N
E11-Riscos econômicos do transporte do petróleo (-)	0,48	0	Sim	0	N
E12-Riscos econômicos de fatores socioambientais (-)	0,58	3	Sim	2	S
E13-Risco econômico da presença de comunidades (-)	0,68	3	Sim	3	S
E14-Fornecedores locais (+)	0,73	3	Sim	0	N
E15-Renda (+)	0,08	1	Sim	0	N
E16-Impostos (-)	0,32	3	Sim	2	N
E17-Royalties (+)	0,77	3	Sim	3	S
E18-Alternativas econômicas pós-exaustão (+)	0,05	1	Não	0	N
E19-Desempenho econômico do Município produtor (+)	0,53	3	Sim	3	S
E20-PIB Municipal <i>per capita</i> (+)	0,61	3	Sim	3	S

*CRITÉRIOS – Relação percepção atores sociais locais (REL/A.S.), relação opinião especialistas (REL/Esp.), disponibilidade de dados e grau de acesso; **SEL – Seleccionados, Sim e Não.
Fonte: VIANA (2012) adaptado.

Os indicadores E1, E3, E4, E6, E7, E9, E10, E16, E19 e E20 foram considerados indicadores relacionados à percepção, conhecimento da atividade e das interferências socioambientais que esta provoca, pois são diretamente ligados a questões de desempenho socioeconômico e às características que envolvem o passivo ambiental histórico e descomissionamento¹ de poços e campos, o que provocou alterações percebidas, tanto visualmente no ambiente, quanto percebidas enquanto aumento da vulnerabilidade das comunidades em função da quantidade de acessos a esses locais.

Foram selecionados os indicadores E1, E3, E19 e E20. Ao serem questionados se a rentabilidade do campo petrolífero interfere no modo de vida local, 57% dos participantes da pesquisa apontaram a resposta “sim” como predominante em consonância com a função relação positiva do indicador (Tabela 4).

Tabela 4 – E1 - Rentabilidade - Percepção da interferência da renda no modo de vida

Categorias (+)	Frequência
SIM	179
NÃO	91
NÃO SABE OU NÃO RESPONDEU	44

Fonte: Elaborado pelos autores.

A importância do indicador E1-Rentabilidade evidencia-se com a exposição de alguns relatos coletados: “Quanto mais o poço dá, a gente vai ganhando mais, quando o poço diminui é ruim” (dona de casa, 34 anos, 18 anos de moradia, CAM); “Olha, a gente acha bom quando a empresa tá bem, eles fazem mais palestras na escola e a gente vende mais” (agricultor, 23 anos, 23 anos de moradia, CAM); “Quando a empresa recebe mais dinheiro não faz medo de ir embora e deixar esse povo sem emprego, muita gente depende disso aqui pra viver” (agricultora, 52 anos, 23 anos de moradia, SCR); “A gente percebe que onde é mais rentável tem mais máquinas e mais modificação no meio ambiente” (operador, 32 anos, 4 anos de moradia, ET).

Da análise dos especialistas, ficou evidenciada a importância desse indicador para a atividade petrolífera, posto que a moda obteve pontuação 3, isto é, dos 52 especialistas, 36 consideraram esse indicador muito importante. O somatório do grau de importância da análise de todos os especialistas foi igual a 133, apresentando então uma média final de aproximadamente 2,56. Assim, de acordo com os critérios propostos, o indicador foi considerado muito relevante.

Com relação ao critério de inclusão referente à disponibilidade de dados, a moda corresponde à resposta “SIM”, porém, o grau de acesso corresponde à pontuação 1, isto é, os dados são de difícil acesso, devendo o indicador ser mantido, mas com alterações sugeridas pelos especialistas, como a utilização da produção do campo petrolífero em substituição à rentabilidade, pois apresenta disponibilidade de dados e facilidade de acesso ao site da Agência Nacional de Petróleo (ANP).

Na análise dos critérios para seleção dos indicadores E3, E19 e E20, percebeu-se que alguns moradores apresentavam conhecimento sobre a qualidade do petróleo presente nos campos petrolíferos, donde foram obtidos os seguintes relatos: “É importante saber a qualidade do óleo pra não tirar asfalto” (prestador de serviços, 27 anos, 3 anos de moradia, FP); “É importante pra saber quanto petróleo ainda tem pra tirar” (estudante, 25 anos, 15 anos de moradia, ET). E3-Características da Jazida foi considerado relevante por 70% (220) dos participantes e os especialistas o avaliaram como relevante.

Para E19-Desempenho econômico do município minerador, notou-se que foi considerado relevante com aproximadamente 53% (167) dos entrevistados julgando importante a atividade petrolífera para o melhoramento do desempenho econômico do município. Um dos principais relatos foi: “Se o município tem mais dinheiro e usa pra saúde ou pra educação está valendo a pena esses poços aqui” (empregada doméstica, 36 anos, 23 anos de moradia, LOR). Também foi considerado muito relevante pelos especialistas.

O último indicador analisado foi o E20-PIB municipal per capita, tendo sido considerado relevante por 61% (192) dos atores sociais que disseram em várias falas serem os municípios muito ricos em função da atividade petrolífera, mas que essa riqueza não apresenta um retorno econômico para as comunidades onde tem exploração de petróleo, o que ficou evidenciado nas falas quando perguntados se percebem alterações na renda familiar em função de influência da atividade petrolífera; aproximadamente 66% (207) dos entrevistados afirmaram que não percebem alterações na renda familiar, 34% (107) reconheceram ter havido mudanças, dos quais 97 entrevistados afirmaram que foram positivas por serem ou terem sido empregados na atividade, ou por terem recebido algum tipo de auxílio por parte da Petrobras, ou ainda por terem algum tipo de serviço impulsionado pela circulação de dinheiro no local, donde se depreende que a exploração e produção de petróleo em terra precisa ser mais bem pensada em consonância com a sustentabilidade das áreas onde se insere. Com relação aos especialistas, verificou-se que consideram esse indicador muito relevante.

Os indicadores E4, E6, E7, E9, E10, E16 não foram selecionados. Para o E4-Pesquisa e Desenvolvimento, que apresenta função relação positiva, foi questionado: Você percebe importante para a economia local a empresa investir parte do faturamento deste campo em pesquisa e desenvolvimento? Por quê?

O indicador foi classificado como pouco relevante pelos entrevistados. Com relação a esse indicador, 58% (182) dos entrevistados responderam “Não”, e 13% (41) não responderam, isto é, 29% (91) dos entrevistados responderam “sim”, donde verificou-se que a maioria dos entrevistados não apresentou interesse no que concerne à importância da empresa investir parte do seu faturamento em pesquisa e desenvolvimento, conforme o seguinte relato: “A gente não sabe nada do dinheiro deles, tem que

investir é na água pra gente ter pra plantar” (dona de casa, 42 anos, 20 anos de moradia, Sussuarana). Percebeu-se que a preocupação com a falta de água ficou evidente em todas as comunidades visitadas.

Para análise da percepção da comunidade referente à influência que a vulnerabilidade econômica do petróleo pode provocar na economia local, foi utilizada a resposta direta com relação à relevância desse indicador (Tabela 5).

Tabela 5 – E6-Influência da Vulnerabilidade Econômica do Petróleo (destinação do petróleo e seu preço no mercado internacional) na economia da comunidade.

Categorias (+)	Frequência
MUITO RELEVANTE	28
RELEVANTE	35
POUCO RELEVANTE	142
IRRELEVANTE	12
NÃO SABE OU NÃO RESPONDEU	97

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base nas respostas dos entrevistados, considerou-se o indicador E6 como pouco relevante ou irrelevante para a comunidade, totalizando 49,04% (154) das respostas. Outro fato importante foi que 30,89% (97) dos entrevistados não souberam ou não responderam a esse questionamento. Quando perguntados a razão, alguns não entenderam a pergunta e outros não souberam ou tiveram dificuldades para opinar sobre o assunto.

Para o Indicador E7- Impacto econômico do passivo ambiental, foi questionado, como você nota o potencial impacto econômico que um problema ambiental pode provocar em relação ao lucro anual da empresa neste campo petrolífero. Por quê?

Percebeu-se o indicador E7 como pouco relevante ou irrelevante para 45,86% (144) dos entrevistados. Mais uma vez ficou evidenciada a dificuldade que os entrevistados tiveram em opinar sobre esse indicador, visto que 33,76% (106) das pessoas não souberam ou não responderam.

Com relação à análise realizada pelos especialistas, o indicador E7 foi considerado muito relevante, apresentando uma média superior a 2. Porém, o grau de acesso a essa informação foi considerado pela maioria como sigiloso.

O indicador E9-Riscos econômicos do bem mineral foi analisado e considerado pouco relevante ou irrelevante por 76,75% (241) dos entrevistados. Aproximadamente 12% (37) não responderam. A análise dos especialistas também apontou para a inviabilidade desse indicador, visto que foi considerado pouco relevante, e que não existem dados disponíveis. Dessa forma, pelo cruzamento das informações, o indicador foi excluído.

Pode-se observar que alguns indicadores, como o E6, E7, E8 e E9, foram de difícil assimilação por parte da maioria dos entrevistados nas comunidades, o que gerou dificuldade no momento da análise dos dados em confronto com os relatos dos participantes da pesquisa. Com relação a esses indicadores específicos, os entrevistados realizaram perguntas recorrentes sobre o significado dos termos “vulnerabilidade, passivo ambiental, descomissionamento e commodity”. Tal fato, embora significativo, foi mitigado pela participação dos especialistas, que proporcionaram uma análise mais qualificada de cada indicador em separado.

Quando questionados se percebem a possibilidade de acidentes na gestão terem implicações econômicas para o campo petrolífero, Indicador E10, 29% (91) dos entrevistados consideraram irrelevante e 14% (44) pouco relevante, apresentando as seguintes percepções: “Já teve acidente aqui e não mudou nada” (estudante, 22 anos, 9 anos de moradia, Passagem de Pedra); “É responsabilidade da Petrobras cuidar pra não ter acidentes” (agente operacional, 46 anos, 15 anos de moradia, SCR).

Outro indicador que foi considerado pouco relevante foi o E16-Impostos, com 32% (101) aproximadamente dos entrevistados julgando importante que a empresa recolha impostos para o município. Os relatos foram os seguintes: “Não tem imposto que dê jeito nessa insegurança” (agricultor, 56 anos, 46 anos de moradia, Carmo-CAM); “Devia pegar esse dinheiro e fazer um posto de saúde pro povo” (agricultora, 43 anos, 20 anos de moradia, Serra Vermelha-CAM); “Eu estou aqui já tem 82 anos, e não vi pra onde foi todo esse imposto” (pescador, 82 anos, 82 anos de moradia, Serra Vermelha-CAM).

Os indicadores E2, E11, E12 e E13 foram considerados indicadores relacionados à percepção de valor, pois são diretamente ligados ao sentimento relativo ao lugar e às questões referentes ao patrimônio natural ou cultural e ao uso e ocupação do solo no entorno de áreas com poços e locações de petróleo próximos a recursos hídricos e cavernas que, segundo Tuan (2012), desperta laços afetivos com o meio ambiente material, que os leva a refletir, conforme Lucena e Freire (2014), sobre a relação da atividade com o meio ambiente e com o resultado de suas experiências com o espaço vivido. Foram selecionados E2, E12 e E13.

O indicador E2-Propriedade das terras foi considerado muito relevante, pois para a comunidade, a importância relativa à propriedade da terra é muito significativa, visto que permite à empresa repassar os royalties para os donos das áreas onde é produzido o petróleo, bem como algumas dessas áreas terem sido cultivadas anteriormente, o que os remete a lembranças de infância.

Verificou-se que na comunidade de Serra Vermelha (CAM) ocorreu uma etapa de regularização das terras com o apoio do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), o que possibilitou aos moradores receber regularmente os royalties do petróleo provenientes daquelas áreas. Porém, do outro lado da rodovia, BR-110, o que foi percebido é que, embora os moradores sejam os possuidores das áreas de fato, não possuem a titularidade da área, logo, não podem receber royalties pela produção em suas terras, assim, cita-se um relato que se destacou de um pescador que possui em sua área quatro “cavalos de pau” instalados para bombeamento mecânico do petróleo em seu quintal: “Morei aqui minha vida toda, já tenho 62 anos e não sei mais o que fazer, já “tô” aqui doente, vendendo esse pouco de peixe que ainda pego e tem esses bichão no meu terreno e não recebo nada. Até na justiça já tem advogado cuidando disso” (pescador, 62 anos, 62 anos de moradia, CAM).

Por isso, ao serem questionados se sentem que é importante a Petrobras ser proprietária das terras onde têm poços, 92% (289) das respostas foram “não”, logo, o indicador foi selecionado pelos entrevistados, uma vez que a função relação evidenciada é em sentido oposto ao estado da sustentabilidade.

Com relação ao indicador E12-Riscos econômicos de fatores socioambientais, verificou-se que 58% (182) dos entrevistados responderam que acham importante a empresa preservar as áreas protegidas próximas às suas instalações. Da análise dos especialistas, foi possível verificar que esse indicador foi considerado muito relevante por 29 dos 52 especialistas, e foi considerado relevante por outros 15 especialistas, totalizando 44 especialistas que consideraram esse indicador importante. Assim, a média das pontuações foi igual a 2,40, além de existirem dados disponíveis por campo petrolífero e ser possível a liberação desses dados tanto por parte da empresa quanto dos órgãos ambientais, bem como a obtenção por meio de dados primários.

O indicador E13-Riscos econômicos da existência de comunidade foi selecionado e leva em consideração para seu cálculo a distância e localização das comunidades para as instalações da empresa, tais como poços, linhas de surgência e estações coletoras, bem como outros parâmetros específicos das comunidades como renda familiar, escolaridade e relação com a empresa. Portanto, a seleção desse indicador consistiu na análise da possibilidade da obtenção de cada um desses parâmetros isoladamente, para o cálculo desse indicador complexo, uma vez que é baseado no formulário de percepção ambiental proposto no marco ordenador da pesquisa. Identificou-se ainda, com base na análise de conteúdo (BARDIN, 2011), que, em função da atividade petrolífera, ocorreram alterações negativas no que tange ao aumento no número de furtos na região devido à abertura de acessos para os poços, o que indica a necessidade da inserção desse parâmetro na adaptação desse indicador.

Verificou-se também que 68% (214) dos entrevistados julgam importante que sejam levados em consideração esses parâmetros para a definição de políticas públicas para os campos petrolíferos. Os especialistas consideraram esse indicador muito relevante, $M_o = 3$ e $\sigma = 2,46$ e com facilidade de acesso aos dados.

Na análise do indicador E11-Riscos econômicos do transporte do minério, foi explicado aos entrevistados que esse indicador, embora também tenha implicações sociais e ambientais, visa aferir apenas os riscos econômicos da existência de dutos para transporte de água, óleo e gás, conhecidos como linhas de surgência, isto é, os impactos que um possível rompimento de duto pode ter na economia local, por exemplo a inviabilização de áreas de cultivo, a contaminação das pequenas salinas particulares bem como as possíveis interferências na pesca local. Assim, verificou-se que 54% (167) consideraram pouco relevante ou irrelevantes os riscos econômicos do transporte do petróleo. Foram obtidos relatos como: “Aqui já é todo mundo acostumado com esses canos” (assistente de Serviços Gerais, 37 anos, 22 anos de moradia, ET). Os especialistas também consideraram esse indicador irrelevante e as informações sigilosas. Assim, o indicador E11 foi excluído.

Os indicadores E5, E8, E14, E15, E17 e E18 foram considerados indicadores relacionados a atitudes, pois se referem a opiniões e ações adotadas pelos entrevistados. O único indicador selecionado nessa categoria foi o E17-Royalties, com 77% (242) dos entrevistados considerando importante esse indicador para a avaliação da sustentabilidade do campo petrolífero, pois os principais relatos foram no sentido da afirmação da necessidade de manutenção da atividade nos campos em terra, uma vez que gera recursos, tanto para os entes da administração pública quanto diretamente para a população.

Os indicadores E5, E8, E14, E15 e E18 foram excluídos. Na avaliação do indicador E5- Salário Médio, identificou-se que as pessoas não apresentaram interesse sobre a remuneração dos funcionários da empresa, sendo considerado pouco relevante conforme a escala de avaliação com 26% (82) das respostas positivas. Esse indicador foi considerado relevante pelos especialistas, com moda igual a 2 e média igual a 2, apresentando dados disponíveis por campo petrolífero, mas com o acesso impossível, devido a diretrizes normativas da empresa que não divulga os vencimentos dos funcionários.

No indicador E8-Descomissionamento econômico do campo petrolífero, foi verificada a importância que a população confere à necessidade de a empresa avaliar o potencial impacto econômico das ações de descomissionamento das atividades atuais dos campos petrolíferos em relação ao lucro anual da empresa, onde foram consideradas apenas as questões econômicas. Dessa forma, da população amostrada, 61,78% (194) pessoas responderam que “NÃO”. Alguns entrevistados deram sua opinião sobre esse indicador, prevalecendo a seguinte opinião: “Essa atividade ainda vai durar muito”, “Não é bom nem eles pensarem em sair daqui”. Com relação ao parecer dos especialistas, este foi conflitante com o das comunidades, uma vez que foi considerado muito relevante pela maioria, com média igual a 2,44. Porém, o grau de acesso à informação foi considerado sigiloso.

Para o indicador E14-Fornecedores locais, as percepções foram no sentido de reforçarem a necessidade de a empresa manter maiores investimentos e percentual de gastos com fornecedores locais e microrregionais, para o aumento da taxa de emprego e da possibilidade de novos negócios. Esse foi um indicador bastante citado pela população de todas as comunidades, com 73% (230) dos entrevistados se dizendo interessados na melhoria desse indicador, logo, as percepções relevantes nesse caso foram: “É preciso gerar mais emprego” (prestador de serviço, 33 anos, 5 anos de moradia, Fazenda Pocinho); “É um sacrifício para empregar as pessoas daqui” (pedreiro, 45 anos, 7 anos de moradia, Estreito); “Melhora na qualidade de vida pois gera outras formas de renda - vende comida e outras coisas” (dona de casa, 36 anos, 36 anos de moradia, Piquiri-CAM).

Os especialistas também consideraram muito relevante esse indicador, e apresentaram a informação de que existem dados disponíveis relativos aos fornecedores locais, porém, considerou-se como sigiloso o acesso a esses dados que são considerados estratégicos.

O E15-Renda, que é calculado pela razão entre o somatório dos salários dos empregados diretos e a receita municipal, não foi selecionado, visto que apenas 8% (25) dos entrevistados o julgaram importante, o que é depreendido também do discurso observado, com as seguintes opiniões: “Pra mim é

mais importante os terceirizados” (técnico operador de teste de produção, 28 anos, 2 anos de moradia, Piquiri-CAM); “Aqui eu não conheço ninguém concursado morando” (agricultor, 65 anos, 53 anos de moradia, Carmo-CAM); “Aqui tem é muito desempregado que foi demitido das terceirizadas” (23 anos, 11 anos de moradia, Passagem de Pedra). Da análise dos especialistas, o indicador foi classificado como pouco relevante e os dados considerados sigilosos, por se tratarem de informações dos funcionários.

O indicador E18-Alternativas econômicas pós-exaustão não foi selecionado, pois apenas 5% (16) da população amostrada julgou importante planejar outras atividades econômicas para a região.

Foi questionado nesse caso, também, sobre qual a atividade econômica que poderá sustentar a comunidade quando o petróleo se esgotar. Uma parcela de 23% respondeu que a atividade salineira ocupará esse espaço, seguida pela pesca e pela agricultura, com 10% respectivamente. Aproximadamente 21% não souberam se posicionar, e 8% acreditam que nenhuma atividade substituirá a petrolífera. Questionou-se também a quem cabe a busca por iniciativas econômicas diferenciadas para as comunidades após a exaustão dos campos em terra – 47% dos entrevistados acreditam que cabe ao governo a responsabilidade pela busca por alternativas econômicas para quando o petróleo acabar. Na avaliação dos especialistas o indicador E18 foi considerado pouco relevante, com moda 1 e pontuação média de 1,77. Nessa categoria, as atitudes foram consideradas como indiferença e apatia ante as possibilidades ambientais das áreas onde os campos petrolíferos se situam.

Em conformidade com a análise dos dados apresentados e de acordo com os principais relatos, foram selecionados os indicadores relativos à percepção E1, E3, E19 e E20; os indicadores relativos a valores E2, E12, E13 e o indicador E17 referente à atitude (apêndice 1).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos indicadores apresentados no marco ordenador da pesquisa como pertencentes à dimensão econômica da sustentabilidade de campos petrolíferos mostra que a percepção socioambiental das pessoas diretamente afetadas pela atividade é um instrumento significativo para a seleção participativa desses quando agregada à análise do painel de especialistas. Foi identificado que os indicadores E6, E7, E8 e E9, apresentaram maior nível de dificuldade nas respostas por serem mais complexos e utilizarem expressões técnicas, distantes do cotidiano dos entrevistados. Porém, esse fato foi mitigado pela utilização da opinião dos especialistas como parâmetro para a ponderação da seleção desses indicadores. Como ponto negativo, identificou-se que os indicadores com função negativa apresentaram maior dificuldade na formulação e interpretação das respostas por parte dos entrevistados.

Para pesquisas futuras, sugere-se que sejam agregados outros indicadores possíveis para a atividade petrolífera presentes em outros sistemas de indicadores de sustentabilidade para que a metodologia seja consolidada e outros indicadores inseridos.

Assim, a metodologia proposta foi considerada uma ferramenta de fácil utilização para a seleção de indicadores de sustentabilidade, que não demanda análises estatísticas complexas e visa ao cumprimento dos princípios de Bellagio, visto que permite selecionar os indicadores que apresentam transparência de métodos e fontes de dados acessíveis ao público, fácil assimilação e disponibilização de dados, ampla participação a fim de configurar os modos apropriados para refletir as visões do público e a responsividade a mudanças e melhoria contínua local.

NOTAS

¹ O plano de descomissionamento está relacionado à vida útil da jazida mineral em exploração cuja área degradada deve ser recuperada com o encerramento das atividades (VIANA, 2012).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANP. Agência Nacional de Petróleo. Dados Técnicos: poços. BDEP, 2016. Disponível em: <<http://www.bdep.gov.br/?id=629>>. Acesso em: mar. 2016.
- BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Edições 70, São Paulo, 2011.
- BOLFARINE, H.; BUSSAB, W. O. Elementos de Amostragem. Blucher, São Paulo, 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Caderno de informações de saúde: informações gerais. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/rn.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2014.
- CAVALCANTI, C. (Org.). Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas. 4. ed. Cortez, São Paulo, 2002.
- CORRÊA, R. L. Trajetórias Geográficas. BCD União de Editoras, Rio de Janeiro, 1997.
- COSTA FILHO, A. Riscos e Vulnerabilidades – Campo Petrolífero Canto do Amaro, Mossoró. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) UFCG, Campina Grande, 2007.
- GALLOPIN, G. C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators: a system approach. *Environmental modeling and assessment*, v. 1, p. 101-107, 1996.
- GLOBAL REPORTING INICIATIVE – GRI. Sustainability reporting guidelines & Oil and Gas Sector Supplement. Versão 3.1, 2012.
- HAK, T.; KOVANDA, J.; WEINZETTEL, J. A method to assess the relevance of sustainability indicators: Application to the indicator set of the Czech Republic's Sustainable Development Strategy. *Ecological Indicators*, v. 17, p. 46-57, 2012.
- HAMMOND, A. et al. Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. World Resources Institute, Washington DC, 1995.
- IBGE. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2015.
- LUCENA, M. M; FREIRE, E. M. Percepção ambiental como instrumento de participação social na proposição de área prioritária no semiárido. *Interthesis*, v. 11, n. 1, p. 147-171, jan./jun. 2014.
- MACLAREN, V. W. The use of social surveys in environmental impact assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 7, n. 4, p. 363-375, 1987.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS E. M. Metodologia Científica. Atlas S.A., São Paulo, 2011.
- MARTINS, M. de F.; CÂNDIDO, G. A. Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade Urbana: os desafios do processo de mensuração, análise e monitoramento. *Sustentabilidade em Debate*, v. 6, n. 2, p. 138, 2015.
- MOLDAN, B.; JANOUŠKOVÁ, S.; HÁK, T. How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecological Indicators*, v. 17, p. 4-13, 2012.
- MORRISON-SAUNDERS, A.; SADLER, B. The art and science of impact assessment: results of a survey of IAIA members. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 28, n. 1, p. 77-82, 2010.
- OECD. Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and user guide- 2008. Disponível em: <<http://www.oecd.org/std/42495745.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2015.
- OLIVEIRA, L. de. Percepção Ambiental. *Revista Geografia e Pesquisa*, v. 6, p. 56-72, 2012.

ONU. Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano – 1972. ONU, Estocolmo, 1972. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/estocolmo1972.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2015.

PINTÉR, L. et al. Bellagio STAMP: Principles for sustainability assessment and measurement. *Ecological Indicators*, v. 17, p. 20-28, 2012.

POPE, J.; ANNANDALE, D.; MORRISON-SAUNDERS, A. Conceptualising sustainability assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 24, n. 6, p. 595-616, 2004.

ROBERTSON, J. Likert-type Scales, Scales, Statistical Methods, and Effect Sizes. *Communications of the ACM*, v. 55, n. 5, p. 6; 2012.

RODRIGUES, M. L. et al. A percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e na formulação de políticas públicas ambientais. *Saúde e Sociedade*, v. 21, p. 96-110, dez. 2012.

SÁNCHEZ, L. E.; MORRISON-SAUNDERS, A. Teaching impact assessment: Results of an international survey. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 28, n. 3, p. 245-250, 2010.

SANTOS, A. C.; BECKER, E. Entre o homem e a natureza: abordagens teórico-metodológicas. Redes Editora, Porto Alegre, 2012.

SANTOS, B. S. Um discurso sobre as ciências. 5. ed. Cortez, São Paulo, 2008.

SANTOS, M. Técnica, espaço, tempo. 5. ed. Edusp, São Paulo, 2013.

SIENA, O. Método para avaliar desenvolvimento sustentável: técnicas para escolha e ponderação de aspectos e dimensões. *Produção*, v. 18, n. 2, p. 359-374, 2008.

SINAN ERZURUMLU, S.; ERZURUMLU, Y. O. Sustainable mining development with community using design thinking and multi-criteria decision analysis. *Resources Policy*, out. 2014.

TAYRA, F.; RIBEIRO, H. Modelos de indicadores de sustentabilidade: síntese e avaliação crítica das principais experiências. *Saúde e Sociedade*, v. 15, n. 1, p. 84-95, 2006.

TOLMASQUIM, M. T.; PINTO JR, H. Q. (Org). Marcos regulatórios da indústria mundial do Petróleo. Synergia, Rio de Janeiro, 2011.

TUAN, Y-F. Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Eduel, Londrina, 2012.

VALENTIN, A.; SPANGENBERG, J. H. A guide to community sustainability indicators. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 20, n. 3, p. 381-392, 2000.

VAN BELLEN, H. M. Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa. Editora FGV, Rio de Janeiro, 2005.

VEIGA, J. E. da. Indicadores de sustentabilidade. *Estudos Avançados*, v. 24, n. 68, p. 39-52, 2010.

_____. O âmago da sustentabilidade. *Estudos Avançados*, v. 28, n. 82, p. 7-23, dez. 2014.

VIANA, M. B. Avaliando Minas: índice de sustentabilidade da mineração. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

VILLAS-BÔAS, R. C. et al. (Ed). A review on indicators of sustainability for the mineral extraction industries. Cetem/MCT/CNPq/CYTED/INPC, Rio de Janeiro, 2005.

WHYTE, A. V. T. La perception de l'environnement: lignes directrices méthodologiques pour les études sur le terrain. Unesco, Paris, 1978. Disponível em <<http://unesdoc.unesco.org/images/0002/000247/024707fo.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2015.

_____. Guidelines for field studies in environmental perception. Unesco, Paris, 1977. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0002/000247/024707eo.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2015.

WRIGHT, J. T. C; GIOVINAZZO, R. A. Delphi – uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. Caderno de pesquisas em administração. v. 01, n. 12, p. 54-65, 2º Trim./ 2000.

APÊNDICE 1: INDICADORES ECONÔMICOS DE SUSTENTABILIDADE PARA CAMPOS PETROLÍFEROS

Indicador e sua Escala de Aferição	
<p>E1-Rentabilidade Margem operacional (ou Margem Ebitda – <i>Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization</i>) (ME) da empresa.</p>	<p>ADAPTADO E1-Produção do Campo Petrolífero</p> $\text{Produção} = \frac{\text{Produção em barris de petróleo/dia}}{\text{Quantidade de Poços por campo petrolífero}}$ <p>O indicador será calculado com base na variação entre a máxima e a mínima produção dos campos avaliados, pela fórmula da relação positiva com a sustentabilidade.</p> $f(x) = \frac{x - m}{M - m}$
<p>E2-Propriedade das Terras (Mantido sem alteração) Se a empresa arrenda as terras onde se situam as instalações da mineração → $i = 0$ Se a empresa é dona das terras onde se situam as instalações da mineração → $i = 1$ Para casos intermediários, considerar o percentual de propriedade das terras pela empresa.</p>	
<p>E3-Características da Jazida</p> <p>Este indicador é aferido com base em dois parâmetros qualiquantitativos: razão entre o teor médio do minério da unidade operacional (TM) e o perfil médio dele no Brasil (PM), e vida útil estimada da mina (VU). Considerar como PM, se não houver esse valor nos dados oficiais, a média relativa às maiores produções mineiras, nacionais ou internacionais do minério específico, ou àquelas disponíveis na literatura, comparando-a com a da jazida mineral da unidade operacional. Somar ambos (TM/PM e VU) e dividir por dois.</p>	<p>ADAPTADO E3-Características do Reservatório</p> <p>Este indicador é aferido com base em dois parâmetros qualiquantitativos:</p> <p>% da participação do campo produtor na determinação da composição da corrente RGN Mistura para o último mês disponível = Variação entre 0 e 1. Adotar quando estiver disponível o Grau API médio dos poços do campo petrolífero com base nos seguintes parâmetros: Petróleos Leves: acima de 30°API (< 0,72 g/cm³) = 1 Petróleos Médios: entre 21 e 30°API = 0,5 Petróleos Pesados: abaixo de 21°API (> 0,92 g/cm³) = 0</p> <p>% total de água produzida em relação à produção total de petróleo no campo = Variação entre 0 e 1.</p>
<p>E12-Riscos Econômicos de Fatores Socioambientais (Mantido sem alteração) Existência de espaços territoriais especialmente protegidos (EP), elementos do patrimônio natural ou cultural (PNC) ou outro conflito de uso do solo ou dos recursos hídricos (CO) na área da mineração ou em seu entorno, que possam inviabilizá-la ou onerá-la excessivamente: Se há EP, PNC ou CO na área da mineração → $i = 0$ Se há EP, PNC ou CO na área de entorno → $i = 0,5$ Se não há EP, PNC ou CO na área da mineração nem na área de entorno → $i = 1$</p>	

continuação

E13-Riscos Econômicos da Existência de Comunidade	ADAPTADO E13-Riscos Econômicos da Existência de Comunidade
<p>Quanto à distância (D) da comunidade à mineração, considerado o local mais próximo a alguma instalação dela, e à população diretamente afetada (P):</p> <p>$D \leq 0,5 \text{ km} \rightarrow i = 0$ $P >$</p> <p>50.000 pessoas $\rightarrow i = 0$</p> <p>$0,5 \text{ km} < D \leq 1 \text{ km} \rightarrow i = 0,2$</p> <p>10.000 pessoas $< P \leq 50.000$ pessoas $\rightarrow i = 0,2$</p> <p>$1 \text{ km} < D \leq 3 \text{ km} \rightarrow i = 0,4$</p> <p>1.000 pessoas $< P \leq 10.000$ pessoas $\rightarrow i = 0,4$</p> <p>$3 \text{ km} < D \leq 6 \text{ km} \rightarrow i = 0,6$ 100</p> <p>pessoas $< P \leq 1.000$ pessoas $\rightarrow i = 0,6$</p> <p>$6 \text{ km} < D \leq 10 \text{ km} \rightarrow i = 0,8$ 10</p> <p>pessoas $< P \leq 100$ pessoas $\rightarrow i = 0,8$</p> <p>$D > 10 \text{ km} \rightarrow i = 1$ $P \leq$</p> <p>10 pessoas $\rightarrow i = 1$</p> <p>Quanto à localização da comunidade em relação à mineração:</p> <p>Se a comunidade se situa a jusante da mineração e faz uso de curso de água dela advindo ou pode ser afetada por eventual rompimento ou vazamento de barragem $\rightarrow i = 0$</p> <p>Se a comunidade se situa a jusante da mineração, mas não faz uso de curso de água dela advindo ou não pode ser afetada por eventual rompimento ou vazamento de barragem $\rightarrow i = 0,5$</p> <p>Se a comunidade não se situa a jusante da mineração $\rightarrow i = 1$</p> <p>Quanto à renda familiar (RF) da comunidade, conforme o item 5 do questionário:</p> <p>Se a RF de metade ou mais dos entrevistados situa-se acima de 5 salários mínimos $\rightarrow i = 0$</p> <p>Se a RF da maioria dos entrevistados situa-se entre 1 e 5 salários mínimos e a soma com aqueles com RF inferior a 1 salário mínimo situa-se entre 51% e 70% $\rightarrow i = 0,2$</p> <p>Se a RF da maioria dos entrevistados situa-se entre 1 e 5 salários mínimos e a soma com aqueles com RF inferior a 1 salário mínimo situa-se entre 71% e 90% $\rightarrow i = 0,4$</p> <p>Se a RF da maioria dos entrevistados situa-se entre 1 e 5 salários mínimos e a soma com aqueles com RF inferior a 1 salário mínimo situa-se acima de 90% $\rightarrow i = 0,6$</p> <p>Se 51% a 70% dos entrevistados apresentam RF inferior a 1 salário mínimo $\rightarrow i = 0,8$</p> <p>Se mais de 70% dos entrevistados apresentam RF inferior a 1 salário mínimo $\rightarrow i = 1$</p> <p>Quanto à escolaridade da comunidade:</p> <p>Se 70% ou mais dos entrevistados têm o ensino fundamental completo ou mais de 30% deles têm ensino superior ou pós-graduação $\rightarrow i = 0$</p> <p>Se 50% ou mais dos entrevistados têm o ensino</p>	<p>Quanto à distância (D) da comunidade aos Poços e Estações Coletoras, considerado o local mais próximo a alguma instalação dela, e à população diretamente afetada (P):</p> <p>$D \leq 0,5 \text{ km} \rightarrow i = 0$</p> <p>$P > 50.000$ pessoas $\rightarrow i = 0$</p> <p>$0,5 \text{ km} < D \leq 1 \text{ km} \rightarrow i = 0,2$</p> <p>10.000 pessoas $< P \leq 50.000$ pessoas $\rightarrow i = 0,2$</p> <p>$1 \text{ km} < D \leq 3 \text{ km} \rightarrow i = 0,4$</p> <p>1.000 pessoas $< P \leq 10.000$ pessoas $\rightarrow i = 0,4$</p> <p>$3 \text{ km} < D \leq 6 \text{ km} \rightarrow i = 0,6$</p> <p>100 pessoas $< P \leq 1.000$ pessoas $\rightarrow i = 0,6$</p> <p>$6 \text{ km} < D \leq 10 \text{ km} \rightarrow i = 0,8$</p> <p>10 pessoas $< P \leq 100$ pessoas $\rightarrow i = 0,8$</p> <p>$D > 10 \text{ km} \rightarrow i = 1$</p> <p>$P \leq 10$ pessoas $\rightarrow i = 1$</p> <p>Quanto à renda familiar (RF) da comunidade:</p> <p>Se a RF de metade ou mais dos entrevistados situa-se acima de 5 salários mínimos $\rightarrow i = 0$</p> <p>Se a RF da maioria dos entrevistados situa-se entre 1 e 5 salários mínimos e a soma com aqueles com RF inferior a 1 salário mínimo situa-se entre 51% e 70% $\rightarrow i = 0,2$</p> <p>Se a RF da maioria dos entrevistados situa-se entre 1 e 5 salários mínimos e a soma com aqueles com RF inferior a 1 salário mínimo situa-se entre 71% e 90% $\rightarrow i = 0,4$</p> <p>Se a RF da maioria dos entrevistados situa-se entre 1 e 5 salários mínimos e a soma com aqueles com RF inferior a 1 salário mínimo situa-se acima de 90% $\rightarrow i = 0,6$</p> <p>Se 51% a 70% dos entrevistados apresentam RF inferior a 1 salário mínimo $\rightarrow i = 0,8$</p> <p>Se mais de 70% dos entrevistados apresentam RF inferior a 1 salário mínimo $\rightarrow i = 1$</p> <p>Quanto à escolaridade da comunidade:</p> <p>Se 70% ou mais dos entrevistados têm o ensino fundamental completo ou mais de 30% deles têm ensino superior ou pós-graduação $\rightarrow i = 0$</p> <p>Se 50% ou mais dos entrevistados têm o ensino</p>

continuação

<p>salário mínimo situa-se entre 71% e 90% → $i = 0,4$ Se a RF da maioria dos entrevistados situa-se entre 1 e 5 salários mínimos e a soma com aqueles com RF inferior a 1 salário mínimo situa-se acima de 90% → $i = 0,6$ Se 51% a 70% dos entrevistados apresentam RF inferior a 1 salário mínimo → $i = 0,8$ Se mais de 70% dos entrevistados apresentam RF inferior a 1 salário mínimo → $i = 1$</p> <p>Quanto à escolaridade da comunidade, conforme o item 4 do questionário: Se 70% ou mais dos entrevistados têm o ensino fundamental completo ou mais de 30% deles têm ensino superior ou pós-graduação → $i = 0$ Se 50% ou mais dos entrevistados têm o ensino fundamental completo ou entre 21% e 30% deles têm ensino superior ou pós-graduação → $i = 0,2$ Se 50% ou mais dos entrevistados têm o ensino fundamental completo ou entre 11% e 20% deles têm ensino superior ou pós-graduação → $i = 0,4$ Se 50% ou mais dos entrevistados têm o ensino fundamental completo, mas apenas 10% ou menos deles têm ensino superior ou pós-graduação → $i = 0,6$ Se 51% a 70% dos entrevistados não têm o ensino fundamental completo → $i = 0,8$ Se mais de 70% dos entrevistados não têm o ensino fundamental completo → $i = 1$</p> <p>Quanto à existência de relação com a empresa (RE), considerar o percentual de entrevistados que apresenta algum tipo de relação, conforme o item 1 do questionário: $RE \leq 20\% \rightarrow i = 0$ $20\% < RE \leq 35\% \rightarrow i = 0,2$ $35\% < RE \leq 50\% \rightarrow i = 0,4$ $50\% < RE \leq 65\% \rightarrow i = 0,6$ $65\% < RE \leq 80\% \rightarrow i = 0,8$ $RE > 80\% \rightarrow i = 1$</p> <p>Quanto à existência de profissional dedicado exclusivamente à gestão de</p>	<p>fundamental completo ou entre 21% e 30% deles têm ensino superior ou pós-graduação → $i = 0,2$ Se 50% ou mais dos entrevistados têm o ensino fundamental completo ou entre 11% e 20% deles têm ensino superior ou pós-graduação → $i = 0,4$ Se 50% ou mais dos entrevistados têm o ensino fundamental completo, mas apenas 10% ou menos deles têm ensino superior ou pós-graduação → $i = 0,6$ Se 51% a 70% dos entrevistados não têm o ensino fundamental completo → $i = 0,8$ Se mais de 70% dos entrevistados não têm o ensino fundamental completo → $i = 1$</p> <p>Quanto à existência de relação com a empresa (RE), considerar o percentual de entrevistados que apresenta algum tipo de relação: $RE \leq 20\% \rightarrow i = 0$ $20\% < RE \leq 35\% \rightarrow i = 0,2$ $35\% < RE \leq 50\% \rightarrow i = 0,4$ $50\% < RE \leq 65\% \rightarrow i = 0,6$ $65\% < RE \leq 80\% \rightarrow i = 0,8$ $RE > 80\% \rightarrow i = 1$</p>
--	--

continuação

<p>comunidades: Se não existe o profissional na empresa ou em consultoria contratada → $i = 0$ Se existe o profissional, mas em consultoria contratada → $i = 0,5$ Se existe o profissional na empresa → $i = 1$</p>	
<p>E17-Cfem Razão entre a Contribuição Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (Cfem) gerada pela atividade mineradora no município e a receita municipal (R): $Cfem/R \leq 0,1\% \rightarrow i = 0$ $0,1\% < Cfem/R \leq 0,5\% \rightarrow i = 0,2$ $0,5\% < Cfem/R \leq 1\% \rightarrow i = 0,4$ $1\% < Cfem/R \leq 5\% \rightarrow i = 0,6$ $5\% < Cfem/R \leq 10\% \rightarrow i = 0,8$ $Cfem/R > 10\% \rightarrow i = 1$</p>	<p>ADAPTADO E17-Royalties (Relação Positiva) O indicador será calculado com base na variação entre o máximo e o mínimo valor dos <i>royalties</i> pagos aos municípios conforme dados da Agência Nacional de Petróleo (ANP), pela fórmula da relação positiva com a sustentabilidade.</p> $f(x) = \frac{x - m}{M - m}$
<p>E19-Desempenho Econômico do Município Minerador Receita líquida <i>per capita</i> (RL/C) do município minerador em 2007 dividida pela média da RL/C de no mínimo três municípios não mineradores limítrofes ou situados na mesma microrregião (Δ): $\Delta \leq 0,75 \rightarrow i = 0$ $0,75 < \Delta \leq 0,9 \rightarrow i = 0,2$ $0,9 < \Delta \leq 1 \rightarrow i = 0,4$ $1 < \Delta \leq 1,5 \rightarrow i = 0,6$ $1,5 < \Delta \leq 3 \rightarrow i = 0,8$ $\Delta > 3 \rightarrow i = 1$</p>	<p>ADAPTADO E19-Desempenho Econômico do Município Minerador Receita líquida <i>per capita</i> (RL/C) do município minerador conforme dados mais recentes do IBGE dividida pela média da RL/C de no mínimo três municípios não produtores limítrofes ou situados na mesma microrregião (Δ): $\Delta \leq 0,75 \rightarrow i = 0$ $0,75 < \Delta \leq 0,9 \rightarrow i = 0,2$ $0,9 < \Delta \leq 1 \rightarrow i = 0,4$ $1 < \Delta \leq 1,5 \rightarrow i = 0,6$ $1,5 < \Delta \leq 3 \rightarrow i = 0,8$ $\Delta > 3 \rightarrow i = 1$</p>
<p>E20-PIB municipal <i>per capita</i> (mantido sem alteração) Produto Interno Bruto municipal <i>per capita</i> (PIB/C): $PIB/C \leq 5 \text{ mil} \rightarrow i = 0$ $5 \text{ mil} < PIB/C \leq 10 \text{ mil} \rightarrow i = 0,2$ $10 \text{ mil} < PIB/C \leq 15 \text{ mil} \rightarrow i = 0,4$ $15 \text{ mil} < PIB/C \leq 20 \text{ mil} \rightarrow i = 0,6$ $20 \text{ mil} < PIB/C \leq 25 \text{ mil} \rightarrow i = 0,8$ $PIB/C > 25 \text{ mil} \rightarrow i = 1$</p>	

Fonte: VIANA (2012) adaptado.