Metodologia para Avaliar a Sustentabilidade Ambiental de Municípios Utilizando Análise Multicritério

José Ribamar Marques de Carvalho (PPGRN/UFCG/CCJS) - profribamar@gmail.com

Enyedja Kerlly Martins de Araújo Carvalho (CCBS/UEPB) - enyedjakm@gmail.com

Fernanda Marques de Almeida Holanda (Gama Filho) - fernanda.mah@gmail.com

Wilson Fadlo Curi (UFCG) - wfcuri@yahoo.com.br

Rosires Catão Curi (UFCG) - rosirescuri@yahoo.com.br

Resumo:

Em vista da crescente preocupação com os aspectos que permeiam as questões ambientais relacionadas à sustentabilidade, a análise multicritério como suporte a decisão se constitui como uma importante ferramenta capaz de subsidiar a análise das condições econômicas, sociais, culturais e ambientais da população. Nesse sentido, o presente estudo objetiva avaliar a sustentabilidade ambiental de municípios paraibanos localizados na sub-bacia do Rio Piranhas, PB, através do Método Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation (Promethee II) estruturando o problema com a identificação das alternativas e dos critérios relevantes no intuito de se obter uma ordenação das cidades em relação à sustentabilidade ambiental. Para tanto se fez o uso da pesquisa documental, exploratória e da análise multicriterial. A ordenação obtida através da proposta enfatiza a distinção entre as cidades mais e menos sustentáveis dentro do contexto geográfico. Observou-se que os municípios de Sousa, Cajazeiras, Cachoeira dos Índios e Uiraúna foram considerados como mais sustentável enquanto que os municípios de Poço Dantas, Vieirópolis, Bernardino Batista e Lastro como menos sustentáveis. A contribuição do estudo se configura como uma ferramenta importante que pode está sendo utilizada pela gestão pública em busca de direcionar melhor suas ações de investimento em contextos que necessitam de maior atenção e discussão por parte de todos os atores sociais e institucionais.

Palavras-chave: *Análise Multicritério. Método Promethee II. Sustentabilidade Ambiental de Municípios.*

Área temática: *Abordagens contemporâneas de custos*

Metodologia para Avaliar a Sustentabilidade Ambiental de Municípios Utilizando Análise Multicritério

Resumo

Em vista da crescente preocupação com os aspectos que permeiam as questões ambientais relacionadas à sustentabilidade, a análise multicritério como suporte a decisão se constitui como uma importante ferramenta capaz de subsidiar a análise das condições econômicas, sociais, culturais e ambientais da população. Nesse sentido, concentra-se em medir o desempenho ambiental de municípios paraibanos, permitindo identificar e comparar quais cidades podem ser consideradas sustentáveis ou insustentáveis dentro de um contexto geográfico, através do Método *Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation* (Promethee II). Para tanto se fez o uso da pesquisa documental, exploratória e da análise multicriterial. A ordenação obtida através da proposta enfatiza a distinção entre as cidades mais e menos sustentáveis dentro do contexto geográfico. Observou-se que os municípios de Sousa, Cajazeiras, Cachoeira dos Índios e Uiraúna foram considerados como mais sustentável enquanto que os municípios de Poço Dantas, Vieirópolis, Bernardino Batista e Lastro como menos sustentáveis. A contribuição do estudo se configura como uma ferramenta importante que pode está sendo utilizada pela gestão pública em busca de direcionar melhor suas ações de investimento em contextos que necessitam de maior atenção e discussão por parte de todos os atores sociais e institucionais.

Palavras-chave: Análise Multicritério. Método Promethee II. Sustentabilidade Ambiental de Municípios.

Área Temática: Abordagens contemporâneas de custos.

1 Introdução

Dentro de um mesmo contexto geográfico, seja uma mesma região, localidade, estado, etc., pode-se perceber grandes diferenças nas áreas (econômica, social, ambiental, entre outras), que comprova as diversidades existentes entre cada contexto. É dentro deste aspecto, que a avaliação de municípios segundo indicadores de sustentabilidade ambiental, se torna relevante para que se possa estimular o debate sobre o tema com o intuito de propor melhorias nas regiões que apresentam acentuadas diferenças.

Sob esse entendimento, a avaliação de níveis de sustentabilidade entre cidades se torna um problema complexo, que envolve diversas alternativas analisadas segundo multiatributos. É neste âmbito que o Apoio Multicritério a Decisão (AMD) pode ser utilizado como uma importante ferramenta no auxílio à tomada de decisão. (SILVÉRIO *et. al.* 2007)

De acordo com Gomes *et. al.* (2009) a AMD é um enfoque utilizado como elemento central da análise de decisões. Como tal, lança mão de informações sobre o problema, tendo como característica principal a análise de várias alternativas ou ações, sob vários pontos de vista. Para fazer essa análise, os decisores frequentemente têm que comparar as alternativas presentes no processo decisório.

Morais e Almeida (2002) argumentam que tomar decisões faz parte do dia a dia das pessoas, pois normalmente elas se deparam com problemas em que devem decidir sobre alguma coisa. Esta é uma atividade bastante complexa, embora quase despercebida, na qual

envolve possíveis alternativas de ação, pontos de vista e formas específicas de avaliação, ou seja, considera múltiplos fatores.

De acordo com Almeida e Costa (2002) há vários métodos de decisão multicritério. Alguns fazem uma decomposição hierárquica do conjunto de ações possíveis, dividindo-o em categorias predefinidas: melhores ações, piores ações e ações para reconsideração. E como resultado pretende encontrar um subconjunto pequeno e restrito de ações satisfatórias, se possível apenas uma ação.

Esse conjunto de ações satisfatórias pode, ainda, ser tratado com outras ferramentas de um sistema de apoio à decisão, como simulação e análise de cenários. A ordenação entre as alternativas pode ser realizada com a ajuda dos conceitos de dominância e eficiência. Uma alternativa domina a outra, *a* domina *b*, se $gj(a) \geq gj(b)$, $j = 1, 2, ..., n$ (*gj(a)*representa a avaliação da alternativa *a*, de acordo com o critério *j*). Na maioria das vezes as relações de dominância de forma restrita são poucas ou inexistentes. As relações de dominância, simplificando o problema, podem ser enriquecidas. Uma alternativa é eficiente quando não é dominada por nenhuma outra alternativa (ALMEIDA e COSTA, 2002).

Para esses autores o decisor pode expressar preferência (P), quando prefere uma ação a outra; indiferença (I), quando não há preferência entre as duas; e incomparabilidade (J), quando o decisor tem dificuldade em compará-las, não expressando nem preferência nem indiferença.

Nesse sentido, os indicadores tem apresentado importante papel na tentativa de medir o grau de desigualdades sociais, econômicas, ambientais, culturais da sociedade construindo ferramentas que auxiliem no processo de elaboração de estratégias para melhorar o contexto no qual se encontram inseridos municípios (SILVA, 2007).

Silva *et. al.* (2010) destacam que os indicadores de sustentabilidade são utilizados como ferramenta padrão em diversos estudos nacionais e internacionais, facilitando a compreensão das informações sobre fenômenos complexos, e atua como base para análise do desenvolvimento que abrange diversas dimensões (nelas incluídas fatores econômicos, sociais, culturais, geográficos e ambientais), uma vez que permite verificar os impactos das ações humanas no ecossistema.

Face ao exposto e através de uma análise baseada no Apoio Multicritério à Decisão (AMD) o objetivo desse estudo concentra-se em medir o desempenho ambiental de municípios paraibanos, permitindo identificar e comparar quais cidades podem ser consideradas sustentáveis ou insustentáveis dentro de um contexto geográfico (sub-bacia do Rio Piranhas, PB). Para isso baseia-se nas possibilidades contidas no Método Promethe II que faz parte da família AMD.

2 Referencial Teórico

2.1 Teoria de Apoio a Decisão e Sustentabilidade Ambiental

Tomar decisões complexas no cenário da sustentabilidade ambiental é, de modo geral, uma das mais difíceis tarefas enfrentadas individualmente ou por grupos de indivíduos, pois quase sempre tais decisões devem atender a múltiplos objetivos, e frequentemente seus impactos não podem ser corretamente identificados.

Notadamente nesse processo de decisão existe (m) decisor (es) que influenciam no processo de acordo com o juízo de valor intrínseco de cada um (relações intrínsecas que influenciam a decisão), sua cultura, o seu *background*, sua capacidade de articulação e seu dinamismo, visto que tais relações poderão ser modificadas durante o processo decisório a partir do enriquecimento de informações e/ou interferência de facilitadores.

A teoria da decisão não é uma teoria descritiva ou explicativa, já que não faz parte de seus objetivos descrever ou explicar como e/ou o porquê de certas decisões. Pelo contrário, trata-se de uma teoria ora prescritiva, ora normativa, no sentido de pretender ajudar as pessoas a tomarem decisões melhores, em face de suas preferência básicas. Essa teoria parte do pressuposto de que os indivíduos são capazes de expressar suas preferências básicas, e são racionais, quando enfrentam situações de decisão simples. Com base nessa proposição, a metodologia desenvolvida pela teoria da decisão permite a resolução de problemas de decisão mais complexos. (GOMES *et. al.* 2009, p.21)

Muitos tomadores de decisão acreditam que suas decisões devem ser baseadas, principalmente, em fatos sólidos e em análises cuidadosas, mas outros confiam na intuição e na experiência, aparentemente indiferentes às suas necessidades de informação. No passado, ambos os grupos tinham sucesso, mas os tempos mudaram. Atualmente, a tomada de decisão é mais complexa, em razão da interação de variáveis internas e externas, do envolvimento de muitos decisores no processo de tomada de decisão, dos problemas de recursos e de oferta, das implicações de mercado, dos fatores ambientais, do rápido ritmo da mudança tecnológica e do impacto do crescimento e da diversificação da produção. Nesse sentido, os decisores precisam obter e usar informação relevante, que aumente seu conhecimento e reduza sua incerteza, que seja útil, portanto, para desenvolver planos estratégicos e para alcançar objetivos desejados. (SILVA *et. al*., 2006)

Gomes *et. al*. (2009) destacam, por sua vez, que os problemas complexos são comuns a uma infinidade de áreas, e estão presentes em várias atividades públicas e privadas. Um dos problemas de decisão caracteriza-se pela disposição de um agente de decisão (indíviduo ou grupo de indivíduos a quem cabe a decisão) em exercer livremente uma escolha entre diversas possibilidades de ação, denominadas de alternativas, de forma que aquela considerada a mais satisfatória seja selecionada.

Gomes, Araya e Carignano (2004), dizem que o analista de decisão é a pessoa encarregada de modelar o problema e, eventualmente, fazer as recomendações relativas à seleção final; e do tomador ou agente de decisão que, segundo esses autores, é o indivíduo ou grupo de indivíduos que, direta ou indiretamente, proporciona o juízo de valor final que poderá ser usado no momento de avaliar as alternativas disponíveis, com o objetivo de identificar a melhor escolha.

Iudícibus (2004) coloca algo interessante em relação ao processo de decisão relacionado ao *background* do usuário da informação, tendo em vista que precisa conhecer suficientemente bem para entender e interpretar as mutações ocorridas em relação no processo gerencial de maneira que possa subsidiar o processo decisório.

Na área ambiental essas características se tornam ainda mais complicadas devido ao fato de que as questões ambientais são sempre complexas e envolvem várias variáveis, dimensões, critérios e alternativas de decisão, principalmente se estiver relacionado à perspectiva da sustentabilidade ambiental. Acrescente-se ainda aspectos relacionados à complexidade de cada um dos indicadores, variáveis e dimensões/categorias envolvidas neste cenário, bem como pela multiplicidade de possibilidades de inter-relações entre os indicadores que porventura sejam considerados; pela falta de bancos de dados fidedignos e, ainda, por outras razões diversas que um ou outro indicador não seja utilizado. Além disso, existe a percepção diferenciada dos vários atores sociais e das institucionais envolvidas, que são reflexos de valores culturais, econômicos, políticos, institucionais a respeito de tais indicadores e sua relação em um processo de desenvolvimento sustentável, conforme defendem Van Bellen (2006) e Martins e Cândido (2008).

2.2 Análise Multicritério: Método Promethee II

A problemática da tomada de decisão nos dias atuais é caracterizada por um número crescente de alternativas e critérios conflitantes, posto que os decisores necessitam selecionar, ordenar, classificar ou ainda descrever com detalhes as alternativas a serem selecionadas, considerando múltiplos critérios.

Em função dessa complexidade, a metodologia Multicritério de Apoio à Decisão objetiva fornecer a quem necessita tomar uma decisão as ferramentas necessárias e suficientes para habilitá-lo nas soluções de problemas em que vários pontos de vista, até mesmo contraditórios, devem ser levados em consideração (ALMEIDA, 2009; ARAÚJO e ALMEIDA, 2009).

Para esses autores a problemática da decisão multicritério pode ser modelada com o apoio de várias metodologias que avaliam e selecionam alternativas à luz de múltiplos critérios, muitas vezes conflitantes.

Existem vários métodos multicritério para apoio à tomada de decisão. Entre estes, os métodos da família PROMETHEE (*Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation*), que objetivam de acordo com Vincke (1992) construir relações de sobreclassificação de valores em problemas de tomada de decisão. Estes métodos subsidiam a realização e a comparação de várias alternativas de decisão, a partir de critérios de sobreclassificação, no intuito de contribuir para a escolha da (s) melhor (es) alternativa (s) dentre aquelas que estão sendo consideradas. De acordo com Araújo e Almeida (2009), Brans, Vincke e Mareschal (1986) as principais características desse método são a simplicidade, a clareza e a estabilidade.

Os métodos de sobreclassificação têm origem na escola francesa. A relação de sobreclassificação é definida como uma relação binária em que o decisor tem argumentos suficientes para afirmar que, no mínimo, uma alternativa é tão boa quanto à outra, e não há uma razão essencial para refutar este estado (ROY, 1968 *apud* BASTOS e ALMEIDA, 2002).

A intensidade de preferência é determinada em todos os critérios para cada par de alternativas. A partir das intensidades de preferência e dos pesos atribuídos a cada um dos critérios pelos decisores, é então calculado o índice de preferência. O índice de preferência é um parâmetro que mede a intensidade de preferência de uma alternativa sobre outra levando em consideração todos os critérios. (SILVA e MORAIS, 2008 apud Brans & Vincke 1985).

De acordo com Almeida e Costa (2002) o método Promethee se diferencia dos outros da Escola Francesa nos tipos de critérios utilizados. Podem-se empregar seis tipos de funções para descrever os critérios avaliados na implementação do método. Cada tipo de critério é caracterizado por uma função que busca representar a preferência do decisor. A Função de Preferência Pj (ai,ak) que descreve cada critério assume valores entre 0 e 1.

A tabela 1 mostra os tipos de funções do método segundo o entendimento de Silva e Morais (2008).

Tabela 1 – Funções de preferência – Método Promethee

Critério usual	$g_j(a) - g_j(b) > 0$ $g_j(a) - g_j(b) \leq 0$	$P_j(a,b) = 1$ $P_j(a,b) = 0$
Critério forma U	$g_j(a) - g(b) > q$ $g_j(a) - g_j(b) \leq q$	$P_j(a,b) = 1$ $P_j(a,b) = 0$
Critério forma V	$g_j(a) - g_j(b) > p$ $g_j(a) - g_j(b) \leq p$ $g_j(a) - g_j(b) \leq p$	$P_j(a,b) = 1$ $P_j(a,b) = [g_j(a) - g_j(b)]/p$ $P_j(a,b) = 0$
Critério com níveis	$\|g_j(a) - g_j(b)\| > p$ $q < \|g_j(a) - g_j(b)\| \leq p$ $\|g_j(a) - g_j(b)\| \leq q$	$P_j(a,b) = 1$ $P_j(a,b) = 1/2$ $P_j(a,b) = 0$
Critério linear	$\|g_j(a) - g_j(b)\| > p$ $q < \|g_j(a) - g_j(b)\| \leq p$	$P_j(a,b) = 1$ $P_j(a,b) = [\|g_j(a) - g_j(b)\|-q]/(p-q)$

	$\|g_j(a) - g_j(b)\| \leq q$	$P_j(a,b) = 0$
Critério gaussiano	$g_j(a) - g_j(b) > 0$ $g_j(a) - g_j(b) \leq 0$	*A preferência aumenta segundo a distribuição normal*

Fonte: Silva e Morais (2008)

Após a comparação paritária entre as alternativas e os critérios é necessário analisar os fluxos positivos e negativos das avaliações que podem ser encontrados conforme demonstra a tabela a seguir:

Tabela 2 – Fórmulas dos Fluxos Positivos e Negativos do Methodo Promethee II

O índice de agregação de preferência (Ai, Ak), dado por:	$\pi(A_i, A_k) = \sum_{j=1}^{n} w_j P_j(A_i, A_k)$
O fluxo de entrada $\phi^+(A_i)$,que representa o Fluxo de Sobreclassificação Positivo, expressa o quanto uma alternativa "A" sobreclassifica as outras e é calculado através da fórmula:	$\phi^+(A_i) = \sum_{j=1}^{m} \pi(A_i, A_k)$
O fluxo de saída $\phi^-(A_i)$, que representa o Fluxo de Sobreclassificação Negativo, expressa o quanto uma alternativa "A" é sobreclassificada por outras alternativas e é calculado através da fórmula:	$\phi^-(A_i) = \sum_{j=1}^{m} \pi(A_k, A_i)$
Para o método Promethee II é necessário calcular o fluxo líquido:	$\phi\ (A_i) = \phi^+(A_i) - \phi^-(A_i)$

Fonte: Adaptado de Silvério *et. al*. (2007).

As etapas também são destacadas por Morais e Almeida (2006), que sejam:

I. $\Pi(a,b)$ é o grau de sobreclassificação de *a* em relação a *b*, também chamado de intensidade de preferência multicritério. É calculado por:

$$\Pi(a,b) = \frac{1}{W}\sum_{j=1}^{n} w_j F_j(a,b) \qquad \text{onde, } W = \sum_{j=1}^{n} w_j$$

II. $\Phi+(a)$ é chamado de fluxo de saída e representa a média de todos os graus de sobreclassificação de *a*, com respeito a todas as outras alternativas. É dado pela expressão:

$$\Phi^+(a) = \sum_{b \in A} \frac{\Pi(a,b)}{n-1}$$

Quanto maior $\Phi + (a)$, melhor a alternativa.

III. $\Phi-(a)$ é chamado de fluxo de entrada, representa a média de todos os graus de sobreclassificação de todas as outras alternativas sobre *a*. É dado pela expressão:

$$\Phi^-(a) = \sum_{b \in A} \frac{\Pi(b,a)}{n-1}$$

Quanto menor $\Phi - (a)$, melhor é a alternativa.

IV. $\Phi(a)$ é chamado de fluxo líquido de sobreclassificação e representa o balanço entre o poder e a fraqueza da alternativa. Quanto maior $\Phi(a)$, melhor a alternativa. É dado pela expressão:

$$\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a)$$

3 Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos adotados neste trabalho consistiram em uma pesquisa documental e exploratória, na qual fez o uso da análise multicritério (Método Promethee II). O Promethee II foi escolhido por resultar na problemática em questão da sustentabilidade ambiental dos municípios analisados e ser um método não compensatório, que favorece alternativas bem balanceadas.

Foram escolhidos 14 indicadores ambientais (critérios) de maneira que fosse possível identificar aspectos da sustentabilidade ambiental das cidades estudadas. Esses municípios estudados localizam-se na sub-bacia hidrográfica do Rio Piranhas, PB, conhecida como Sub-bacia do Alto Curso do Rio Piranhas, PB. Nesta sub-bacia (figura 1) estão localizados 16 municípios: Bernardino Batista, Cachoeira dos Índios, Cajazeiras, Lastro, Marizópolis, Poço Dantas, Poço José de Moura, Santa Cruz, Santa Helena, Santarém, São Francisco, São João do Rio do Peixe, Sousa, Triunfo, Uiraúna e Vieirópolis.

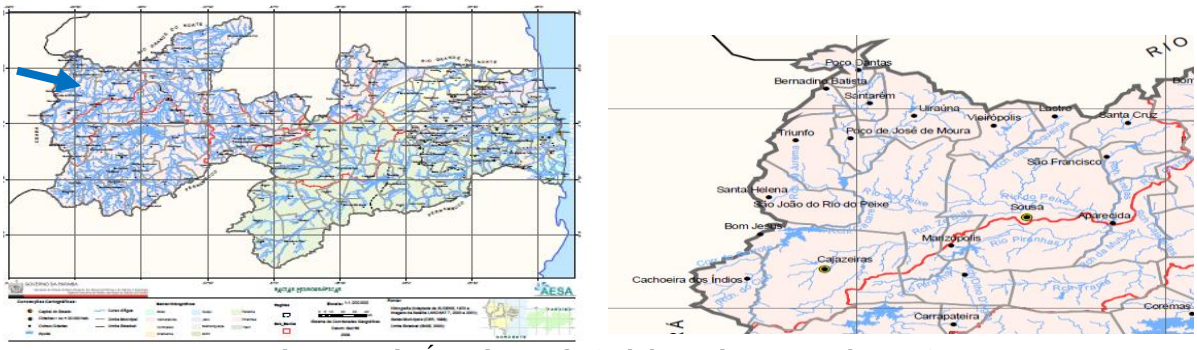

Figura 1 – Delimitação da Área de Estudo (Sub-bacia do Rio Piranhas, PB)
Fonte: AESA (2011).

Foram escolhidas quatro dimensões e quatorze indicadores (critérios) para avaliar a sustentabilidade ambiental dos municípios localizados na região da sub-bacia hidrográfica do Rio Piranhas (Região do Alto Curso do Rio Piranhas), conforme mostra a tabela 1. A justificativa da escolha de cada indicador e de cada dimensão está pautada nos estudos realizados por Sepúlveda (2005), Waquil *et. al.* (2005), Cândido e Martins (2008), Vasconcelos *et. al.* (2011), Carvalho *et. al.* (2011) quando avaliaram a sustentabilidade ambiental em contextos geográficos (municípios e territórios rurais), a partir do uso de indicadores envolvendo várias dimensões/categorias.

Tabela 1 – Dimensões e indicadores utilizados no estudo

Dimensão	Código	Indicador
Dimensão Social e Demográfica	C1	Taxa de alfabetização
	C2	População total
	C3	Taxa de crescimento
	C4	IDH-Municipal
Dimensão Ambiental	C5	Abastecimento de água via rede geral
	C6	Abastecimento poço ou nascente
	C7	Não tem instalação sanitária
	C8	Lixo coletado
	C9	Lixo queimado
Dimensão Pressão sobre os Recursos Hídricos	C10	Total de outorgas concedidas
	C11	Pressão da pecuária (total de cabeças)
Dimensão Econômica	C12	PIB per capita
	C13	Despesa total com saúde por habitante
	C14	Receitas de imp. e transf. intragovernamentais

Fonte: Dados da pesquisa (2011).

A definição dos pesos (wj) para os (n) critérios presentes na análise do problema de decisão em estudo pode ser visualizado na tabela a seguir. A atribuição de pesos aos critérios adotados no estudo foi igual para cada indicador. Adotou-se a estratégia de que cada um dos indicadores apresenta igual peso para a análise da sustentabilidade ambiental dos municípios a serem estudados, posto que nenhum indicador apresenta melhor poder de explicação em relação ao outro. Portanto, todos exerciam a mesma intensidade sobre o índice a ser proposto.

Tabela 2 – Matriz de Pesos dos Critérios

Critérios	c1	c2	c3 . . .	cj . . .	cn
Pesos	w1	w2	w3 . . .	wj . . .	wn

Fonte: Elaboração própria (2011).

A função de preferência utilizada foi do tipo 1. Nessa função o raciocínio deve ser realizado da seguinte forma: existe indiferença entre dois municípios 1 e 2, por exemplo, somente se o município 1 em relação ao município 2, quando comparado a determinado indicador, apresentar *f(1)=f(2)* (ou seja, mesmos valores quando comparados); se as avaliações forem diferentes, há preferência estrita pela alternativa de avaliação melhor. Neste caso, não há necessidade de definição de parâmetros. Ou seja, para o caso da pesquisa atribuiu-se 0 se o indiciador fosse indiferente ou pior do que aquele que se foi comparado, 1 se o indicador fosse melhor.

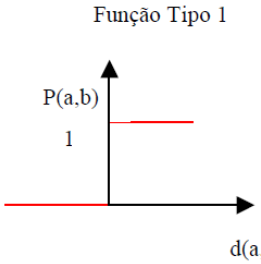

Figura 1 – Função de Preferência utilizado no estudo Tipo 1 Critério Usual
Fonte: Cavassin (2004).

4 Resultados e Discussão dos Resultados

4.1 Análise Descritiva dos Indicadores

A seguir estão evidenciados os resultados relacionados à caracterização dos indicadores de cada uma das dimensões analisadas e consideradas no estudo. A análise foi feita de forma comparativa entre os quinze municípios analisados e que fazem parte da sub-bacia Alto Curso do Rio Piranhas.

Os resultados mostram que Bernardino Batista só superou Poço Dantas e Vieirópolis, sendo superado por todos os demais municípios. O município de Cachoeira dos Índios só não supera os municípios de Sousa e Cajazeiras, obteve na comparação paritária entre as cidades uma superação dos demais municípios analisados. Cajazeiras ficou abaixo apenas de Sousa, e superior a todos os outros municípios. O município do Lastro superou os municípios de Bernardinho Batista, Poço Dantas e Vieirópolis. Já o município de Marizópolis superou quatro cidades (Bernardino Batista, Lastro, Poço Dantas e Vieirópolis). Poço Dantas foi superado por todos e incomparável a Vieirópolis. O município de Poço José de Moura foi superado apenas por cinco municípios (Cachoeira dos Índios, Cajazeiras, Santa Helena, Sousa e Uiraúna). Santa Cruz superou Bernardino Batista, Lastro, São Francisco, Triunfo e Veirópolis. Santa Helena apresentou uma situação confortável em virtude de ter superado dez

cidades. São Francisco superou apenas quatro cidades, São João do Rio do Peixe superou oito cidades. Sousa superou todas as cidades, apresentando a melhor sustentabilidade ambiental. Triunfo supera apenas quatro cidades, Uiraúna superou onze cidades. Por fim, Vieirópolis apresentou uma situação de alerta, vez que, sua colocação ficou em penúltimo lugar, juntamente com Poço Dantas.

Uma análise individual sobre cada indicador, na dimensão social e demográfica, demonstra que no geral a média do indicador taxa de alfabetização (C1) 66,41, desvio padrão 6,11 e correlação positiva de 0,73 com o índice proposto (IMC). O município com melhor desempenho em relação a este indicador foram Cajazeiras, Sousa e Santa Cruz. No tocante ao indicador população total (C2), as maiores concentrações populacionais encontram-se nas cidades de Sousa, Cajazeiras e Uiraúna, observe que este indicador apresenta uma correlação positiva razoável de 0,79. Por sua vez, o indicador taxa de alfabetização (C3) apresentou uma correlação negativa, porém baixa de -0,04 em relação ao IMC. No que se refere ao indicador IDH-M (C4) apresentou valores melhores nas cidades de Cajazeiras, Sousa, Santa Cruz e Uiraúna, a média geral foi de 0,60, e correlação positiva de 0,78.

Na análise dos indicadores da dimensão ambiental é possível perceber que o indicador abastecimento de água via rede geral (C5) apresentou uma média geral entre os municípios de 51,90% e correlação positiva com a sustentabilidade ambiental de 0,58. O indicador abastecimento de água via poço ou nascente (C6) demonstra que aproximadamente 16,19% (média geral) do total da população dessa região estudada ainda se encontra em situação onde a falta de tratamento da água para abastecimento de suas necessidades é precária, a correlação deste indicador é positiva de 0,37. No tocante ao indicador da população que não dispõe de instalação sanitário, observa-se uma situação preocupante na região, veja que apenas as cidades de Cajazeiras, Sousa, Poço José de Moura, Triunfo e Uiraúna estão em situação menos desconfortáveis. No geral a média desse indicador ficou bastante elevada 45,80%, evidenciando a necessidade de maiores investimentos públicos neste segmento de fundamental importância para buscar alternativas mais sustentáveis para com o meio ambiente e consequentemente a melhoria de vida da população. Os indicadores relacionados ao percentual de lixo coletado (C8) e percentual de lixo queimado (C9) apresentaram percentual médio das cidades de 35,13 e 17,66 respectivamente. O indicador C8 apresenta maior correlação com o modelo proposto (0,79).

A dimensão relacionada às pressões sobre os recursos hídricos sinalizam o total de outorgas concedidas (indicador C10) se concentram em maior quantidade nas cidades de Poço de José de Moura, Cachoeira dos Índios, São João do Rio do Peixe, Poço Dantas e Sousa. Já as pressões relacionadas à pecuária, número de cabeças (C11) são maiores nos municípios de Sousa, São João do Rio do Peixe e Cajazeiras. O indicador desta dimensão que apresenta maior correlação com o modelo é o indicador C11 = 0,74.

Os indicadores da dimensão econômica PIB per capita (C12), Despesa total com saúde por habitante (C13) e Receitas de impostos e transferências federais (C14) apresentaram uma relação uma relação positiva nos indicadores C12 e 14 e negativa no indicador C13. Observe que os municípios que se destacam nesses indicadores são Sousa e Cajazeiras, os demais apresentam números bem próximos e ainda uma situação que necessita de estratégias em busca de garantir a suposta sustentabilidade financeira, veja que a grande maioria dos municípios tem grande dependência financeira das transferências intragovernamentais.

Tabela 4 – Matriz desempenho, estatísticas descritivas e correlações dos indicadores dos respectivos municípios com o IMC

ALTERNATIVAS /	CRITÉRIOS/INDICADORES													
CIDADES	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
Bernardino Batista	62,70	3.075,00	3,08	0,55	12,62	15,32	81,32	10,63	1,48	31,42	2.342,00	3.392,25	339,25	5.205.796,63
Cachoeira dos Índios	65,30	9.546,00	0,98	0,58	37,25	21,66	49,30	24,89	30,82	9.170,02	6.721,00	4.497,85	283,82	5.475.496,57
Cajazeiras	74,90	58.437,00	1,02	0,69	73,60	69,33	23,30	66,51	11,10	129,56	13.911,00	6.937,03	253,31	24.753.354,30
Lastro	64,00	2.841,00	-1,36	0,59	33,90	25,90	67,77	6,39	42,87	24,00	2.170,00	3.916,23	422,50	5.248.957,75
Marizópolis	66,00	6.173,00	1,45	0,59	87,37	5,90	27,46	52,69	5,65	128,80	2.257,00	3.378,63	211,51	5.370.503,16
Poço Dantas	48,40	3.752,00	0,34	0,52	33,43	18,46	78,27	7,36	5,00	2.249,36	1.963,00	3.082,28	350,54	5.066.307,00
Poço de José de Moura	66,70	3.978,00	1,66	0,57	87,37	5,90	27,46	52,69	5,65	18.224,06	4.968,00	3.633,82	350,54	5.370.503,16
Santa Cruz	73,10	6.471,00	0,02	0,64	59,54	2,46	31,39	45,23	13,73	56,10	6.446,00	3.366,91	274,85	5.181.726,82
Santa Helena	67,90	5.369,00	-0,33	0,62	47,11	22,74	34,88	50,99	25,69	830,33	7.151,00	3.497,07	301,66	5.676.537,16
São Francisco	68,30	3.364,00	-0,09	0,63	47,07	11,20	34,19	29,71	38,35	18,07	3.732,00	3.376,26	397,03	5.023.819,39
São João do Rio do Peixe	68,70	18.201,00	0,09	0,60	42,19	1,90	47,76	26,62	27,62	5.464,01	20.251,00	3.448,42	174,32	10.343.348,28
Sousa	74,20	65.807,00	0,26	0,66	78,36	8,48	21,52	65,87	11,00	1.872,81	26.934,00	7.136,25	437,89	26.101.897,76
Triunfo	65,50	9.223,00	0,88	0,58	44,93	8,10	58,01	26,77	20,00	301,94	9.667,00	3.051,27	205,40	5.166.944,26
Uiraúna	68,60	14.584,00	0,79	0,65	61,32	9,61	33,09	49,00	10,50	832,28	9.033,00	3.898,70	190,60	8.732.866,69
Vieirópolis	61,90	5.045,00	0,25	0,55	32,48	15,83	71,23	11,63	15,42	10,00	4.339,00	3.090,44	282,04	5.066.502,45
Média geral	66,41	14.391,07	0,60	0,60	51,90	16,19	45,80	35,13	17,66	2.622,85	8.125,67	3.980,23	298,35	8.518.970,58
Desvio padrão	6,11	19.238,96	0,98	0,04	21,33	15,90	20,00	20,20	12,32	4.850,77	6.967,28	1.252,40	80,82	6.798.805,73
Correlação	0,73	0,79	-0,04	0,78	0,58	0,37	- 0,75	0,79	0,03	0,22	0,74	0,83	- 0,05	0,78

Fonte: Dados da pesquisa (2011).

4.2 Comparação Paritária dos Municípios com os Respectivos Critérios

As análises realizadas com o auxílio do PRADIN 3.0, subsidiaram a elaboração da tabela 5 e do gráfico 1. É possível observar que os municípios de Poço Dantas e Vieirópolis apresentaram menores Índices Multicriterial de Sustentabilidade Ambiental (IMSA = -0,3826 para ambos), seguido dos municípios de Bernardino Batista (IMSA = -0,3010), Lastro (IMSA = -0,1480), São Francisco (-0,1429), Triunfo (-0,1275), Santa Cruz (-0,1224), Marizópolis (IMSA = -0,1173). No outro ponto os municípios que apresentam melhor desempenho relacionados à busca pela sustentabilidade são: Sousa (se destaca apresentando melhor indicador – IMSA = 0,500), seguido dos municípios de Cajazeiras (0,4898), Cachoeira dos Índios (0,1990), Uiraúna (0,1837), Santa Helena (01633), São João do Rio do Peixe (0,1020) e Poço José de Moura (0,0867).

Com os resultados apresentados na tabela 5 pode-se ainda identificar a posição do município segundo o Índice Multicriterial de Sustentabilidade Ambiental, numa escala de 0 a 100, bem como a ordem decrescente (posição ordinal do IMSA) corroborando os resultados acima expostos, por exemplo, as cidades de Sousa, Cajazeiras e Cachoeira dos Índicos que obtiveram os maiores valores quanto ao IMC ocupando as posições 15, 14 e 13 respectivamente, sendo estas as cidades que apresentam o maior indicador de sustentabilidade ambiental conforme os parâmetros de escolha dos quinze indicadores analisados. Enquanto que Poço Dantas, Vieirópolis e Bernardino Batista tiveram as menores cifras quanto ao IMSA ocupando a 1ª, 2ª e 3ª posições, ou seja, se configuram como cidades menos sustentáveis. Veja o comportamento de cada município no gráfico 1.

Tabela 5 – *Ranquink* do Indicador Multicritério de Sustentabilidade dos Municípios

Ranquink / Municípios	Indicador Multicritério (IMSA)	Esc 0 – 100	Posição	Fluxo Positivo	Fluxo Negativo
Bernardino Batista	-0,3010	9,2	3	34,6	64,7
Cachoeira dos Índios	0,1990	65,8	13	59,6	39,7
Cajazeiras	0,4898	98,8	14	74,4	25,5
Lastro	-0,1480	26,5	4	42,3	57,1
Marizópolis	-0,1173	30,0	8	42,3	54,0
Poço Dantas	-0,3826	0,0	1	30,6	68,8

Poço José de Moura	0,0867	53,1	9	52,5	43,8
Santa Cruz	-0,1224	39,4	7	43,8	56,1
Santa Helena	0,1633	61,8	11	58,1	41,8
São Francisco	-0,1429	27,1	5	42,8	57,1
São João do Rio do Peixe	0,1020	54,9	10	55,1	44,8
Sousa	0,5000	99,9	15	74,9	24,9
Triunfo	-0,1275	28,9	6	43,3	56,1
Uiraúna	0,1837	64,1	12	59,1	40,8
Vieirópolis	-0,3826	0,00	2	30,6	68,8

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

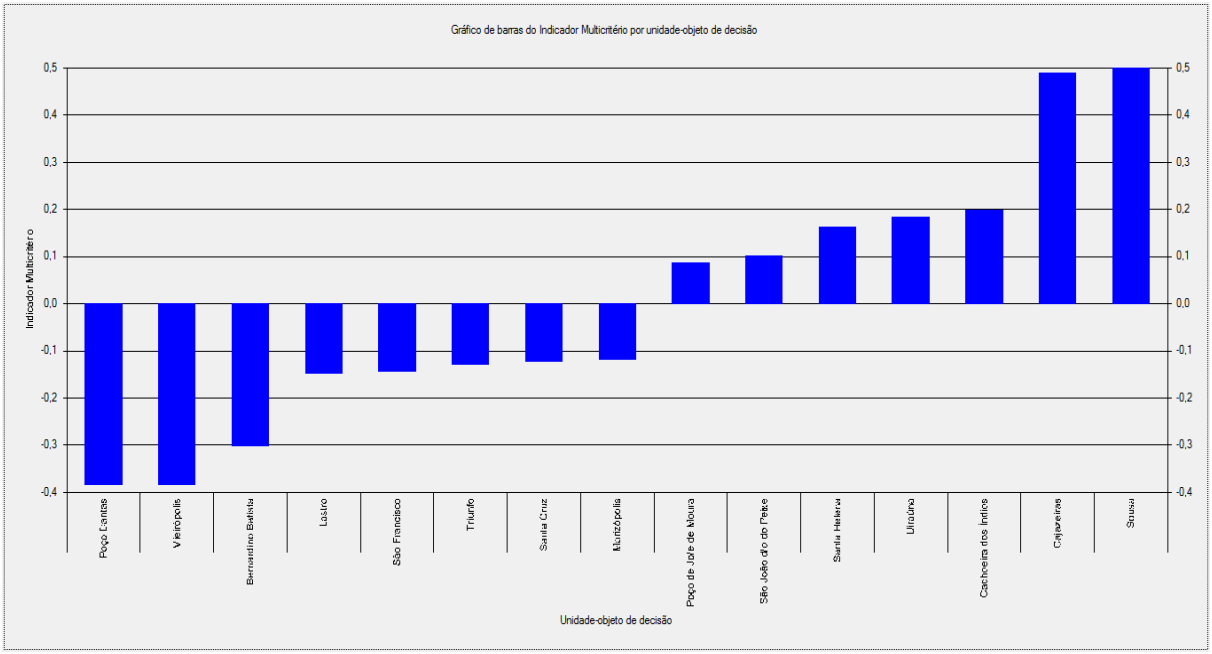

Gráfico 1 – *Ranquink* do Indicador Multicritério de Sustentabilidade dos Municípios
Fonte: Dados da pesquisa (2011), com base no Pradin, versão 3.0.

Os fluxos de superação são representados por (fluxos positivos e negativos). Eles indicam o percentual de comparações de indicadores (duas a duas) em que o município superou ou foi superado pelos demais conforme a função de preferência definida (neste caso o Critério Usual). Observe que Sousa apresentou maior fluxo de superação positiva quando comparado com cada um dos outros municípios estudados, superou-os em 74,9% das comparações e foi superado em aproximadamente 24,9%. Em outras palavras, isso quer dizer que em se tratando de sustentabilidade ambiental, Sousa, Cajazeiras, Cachoeira dos Índios, Uiraúna, Santa Helena e São João do Rio do Peixe, não estão em situação desfavorável neste contexto geográfico, uma vez que seus indicadores superam os demais municípios na grande maioria das comparações realizadas, principalmente os três primeiros.

5 Considerações Finais

As principais descobertas encontradas com essa metodologia se configuram como de grande importância ao estudo, uma vez que contribui com mais um olhar para a região estudada.

A ordenação obtida através do método *Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation* (Promethee II) enfatiza a distinção entre as cidades mais e menos sustentáveis dentro do contexto geográfico. Enquanto o município de Sousa foi considerado como mais sustentável. Poço Dantas e Vieirópolis obtiveram o pior fluxo líquido (negativo), evidenciando menor sustentabilidade ambiental.

Notadamente, fica evidente que a aplicação do Método Promethee II no estudo de caso pode apresentar outros resultados se os parâmetros das funções de preferências forem outros, posto ser uma característica intrínseca do método. Com a finalização deste estudo é possível então fazer uma análise crítica da situação das cidades da região que detêm melhor situação de sustentabilidade ambiental, oferecendo uma pequena contribuição para esta área, de modo que seja feita uma reflexão acerca do nível de desenvolvimento das cidades investigadas.

A limitação do estudo concentra-se no fato de que existem muitas limitações na construção de um índice de sustentabilidade ambiental e ainda algumas arbitrariedades, dentre elas, se será um indicador constituído por várias dimensões ou apenas uma, bem como qual (is) dimensão (ões) entrará (ão) na composição do indicador e de seus pesos, configurando-se como passos arbitrários pela razão de não existir dimensões, pesos e índices impostos pela sociedade, conforme argumentam Dutt-Ross *et. al.* (2010).

Destaque-se ainda que no presente estudo foi feita a opção por selecionar apenas 14 indicadores e 16 cidades no intuito de viabilizar a metodologia, de modo que em etapas posteriores seja possível ampliar o número de indicadores e dimensões (social, econômica, ambiental, político-institucional etc).

A contribuição do estudo se configura como uma ferramenta importante que pode está sendo utilizada pela gestão pública em busca de direcionar melhor suas ações de investimento em contextos que necessitam de maior atenção e discussão por parte de todos os atores sociais e institucionais.

Agradecimentos

Ao CNPq e a CAPES pelo auxílio financeiro que possibilitou a realização desta pesquisa.

Referências

AESA – *Agência Estadual de Águas*. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br Acesso em: 03 mar. 2011.

ALMEIDA, Adiel Teixeira de. Conhecimento e Uso de Métodos Multicritério de Apoio a Decisão. Editora Universitária, 2009.

ALMEIDA, Adiel Teixeira de; COSTA, Ana Paula C. Seixas. *Modelo de Decisão Multicritério para Priorização de Sistemas de Informação com base no Método Promethee*. Revista Gestão da Produção, v.9, n.2, pp.201-214, ago. 2002.

ARAÚJO, A. G. de; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. *Apoio à decisão na seleção de investimentos em petróleo e gás: uma aplicação utilizando o método PROMETHEE*. Revista Gest. Prod., São Carlos, v. 16, n. 4, p. 534-543, out.-dez. 2009.

BASTOS, Liliane Neves Vieira; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. *Utilização do Método Promethee II na Análise das Propostas de Preços em um Processo de Licitação.* In: XXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Curitiba – PR, **Anais...** Curitiba, ENEGEP, 23 a 25 de outubro de 2002.

BRANS, Jean-Pierre; VINCKE, P.; MARESCHAL, B. Bertrand. *How to select and how to rank projects: the PROMETHEE method*. European Journal of Operational Research, v. 24, n. 2, 1986, p. 228-238.

CARVALHO, José Ribamar M. de; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde; CURI, Wilson F.; CARVALHO, Enyedja K. M. de A. *Proposta e Validação de Indicadores de Sustentabilidade Hidroambiental para Bacias Hidrográficas: Estudo de Caso na Sub-Bacia do Rio Piranhas, PB.*In: VII CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO – Universidade Federal Fluminense, Niterói/RJ, Brasil. **Anais...** CNEG, Niterói, 12 e 13 de agosto de 2011.

CAVASSIN, Sirlei Aparecida. *Uso de Metodologias Multicritério na Avaliação de Municípios do Paraná com Base no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.* Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia – Programação Matemática, Setores de Tecnologia e Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

DUTT-ROSS, Steven; RIBEIRO, Rodrigo Otávio de Araújo; SANT'ANNA, Annibal P. *Ranking de Municípios para Políticas Públicas de Educação: Comparação entre Avaliações Multicritério a partir do IDH.* Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento, Rio de Janeiro, v.2, n.2, maio a agosto de 2010, p. 156-169.

GOMES, Luiz Flávio A. Monteiro; ARAYA, Marcella Cecília González.; CARIGNAMO, Claudia. *Tomada de Decisão em Cenários Complexos. Introdução aos Métodos Discretos do Apoio Multicritério à Decisão.* Tradutora Técnica Marcella Cecília Gonzáles Araya. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, p. 168.

GOMES, Luiz Flávio A. Monteiro; GOMES, Carlos Francisco Simões; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. *Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério*. 3. ed. Revista e Ampliada. São Paulo: Atlas, 2009, p. 324.

IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Disponível em: http://www.ibge.gov.br Acesso em 05 mar. 2011.

IDEME – PB. *Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba*. Anuário Estatístico da Paraíba. João Pessoa: IDEME, 2008.

IUDÍCIBUS, Sérgio de. *Teoria da Contabilidade.* 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2004.

MARTINS, Maria de Fátima; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. *Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM): metodologia para análise e cálculo do IDSM e classificação dos níveis de sustentabilidade – uma aplicação no Estado da Paraíba*. João Pessoa: Sebrae, 2008.

MORAIS, Daniele Costa; ALMEIDA, Adiel TEixeira de. *Avaliação Multicritério para Adequação de Sistemas de Redução de Perdas de Água.* In: XXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Curitiba – PR, Brasil. **Anais...** Curitiba, ENEGEP, 23 a 25 de outubro de 2002, p. 8.

PRADIN – Programa para Apoio à Tomada de Decisão baseada em Indicadores: versão 3.0. *Associação Nacional das Instituições de Planejamento, Pesquisa e Estatística – ANIPES.* Disponível em: http://www.anipes.org.br. Acesso em: 06 mar. 2011.

SEPÚLVEDA, Sérgio. *Desenvolvimento microregional sustentável: métodos para planejamento local*. Brasília: IICA, 2005, p. 292.

SILVA, Armistrong Martins da; CORREIA, Ana Maria M.; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. *Ecological Footprint Method: Avaliação da Sustentabilidade no Município de João Pessoa, PB.* In: CÂNDIDO, G. A. Desenvolvimento Sustentável e Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade: Formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingências específicas. Campina Grande, PB: Ed. UFCG, 2010, pp. 236-271.

SILVA, Daniela Santos Gomes da. *Construção de Indicadores de Condições de Vida através da Análise Multicritério: estudo Aplicado aos Municípios da Baixada Fluminense*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais (Mestrado). Escola Nacional de Ciências Estatísticas. Rio de Janeiro, 2007, p. 148.

SILVA, Jersone T. Moreira; CABRERA, Pablo A. Luna; TEIXEIRA, Luiz A. Antunes. *Aplicação do Método de Análise Hierárquica no Processo de Tomada de Decisão: Um Estudo com o Empreendedor Agrícola da Região de Divino/MG*. Revista de Gestão e Planejamento. Ano 7, nº 14, Salvador/BA, jul – dez/2006, pp. 19-30.

SILVA, Vanessa Batista de; MORAIS, Danielle Costa. *O Uso do Promethee II para Priorizar Alternativas para Preservação de Bacia Hidrográfica: Estudo de Caso Realizado na Bacia do Rio Jaboatão, Pernambuco, Brasil.* In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Anais...** Rio de Janeiro, ENEGEP, 13 a 16 de outubro de 2008.

SILVÉRIO, Lidiane B.; FERREIRA, Alice S.; RANGEL, Luís Alberto D. *Avaliação das Cidades da Região Sul Fluminense empregando o Método PROMETHEE II*. In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Foz do Iguaçu, PR, Brasil. **Anais...** Paraná, ENEGEP, 09 a 11 de outubro de 2007, p. 10.

VAN BELLEN, Hans Michael. *Indicadores de Sustentabilidade: Uma Análise Comparativa*. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006, 253 p.

VASCONCELOS, Ana Cecília Feitosa de. *Índice de Desenvolvimento Sustentável Participativo: Uma Aplicação no Município de Cabaceiras, PB*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal da Paraíba, 2011, p. 159.

VINCKE, P. *Multicriteria Decision-aid.* Jonh Wiley & Sons Ltd. 1992.

WAQUIL, Paulo D.; SCHNEIDER, Sergio; FILIPPI, Eduardo E.; CONTERATO, Marcelo A.; SPECHT, Suzimary.*Para Medir o Desenvolvimento Territorial Rural: Validação de Uma Proposta Metodológica.* In: XLV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. Universidade Estadual de Londrina, PR, Brasil. **Anais...** Paraná, SOBER, 22 a 25 de julho, 2007, p.22.

WEBER, Jacques. *Gestão de Recursos renováveis: Fundamentos Teóricos de um Programa de Pesquisas.* In: VIEIRA, Paulo Freire; WEBER, Jacques. (Orgs.). Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento: Novos Desafios para a Pesquisa Ambiental.

Tradução Anne Sophie de Pontbriand Vieira, Christilla de Lassus. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

Anexo A

Análise Comparativa (Paritária) – Função: Preferência Usual (Método Promethee II).

Unidade de Decisão	Relação	Unidade de Decisão
Bernardino Batista	é indiferente a	Bernardino Batista
Bernardino Batista	é superado por	Cachoeira dos Índios
Bernardino Batista	é superado por	Cajazeiras
Bernardino Batista	é superado por	Lastro
Bernardino Batista	é superado por	Marizópolis
Bernardino Batista	supera	Poço Dantas
Bernardino Batista	é superado por	Poço de Jo/é de Moura
Bernardino Batista	é superado por	Santa Cruz
Bernardino Batista	é superado por	Santa Helena
Bernardino Batista	é superado por	São Francisco
Bernardino Batista	é superado por	São João d/o do Peixe
Bernardino Batista	é superado por	Sousa
Bernardino Batista	é superado por	Triunfo
Bernardino Batista	é superado por	Uiraúna
Bernardino Batista	supera	Vieirópolis
Cachoeira dos Índios	supera	Bernardino Batista
Cachoeira dos Índios	é indiferente a	Cachoeira dos Índios
Cachoeira dos Índios	é superado por	Cajazeiras
Cachoeira dos Índios	supera	Lastro
Cachoeira dos Índios	supera	Marizópolis
Cachoeira dos Índios	supera	Poço Dantas
Cachoeira dos Índios	supera	Poço de Jo/é de Moura
Cachoeira dos Índios	supera	Santa Cruz
Cachoeira dos Índios	supera	Santa Helena
Cachoeira dos Índios	supera	São Francisco
Cachoeira dos Índios	supera	São João d/o do Peixe
Cachoeira dos Índios	é superado por	Sousa
Cachoeira dos Índios	supera	Triunfo
Cachoeira dos Índios	supera	Uiraúna
Cachoeira dos Índios	supera	Vieirópolis
Cajazeiras	supera	Bernardino Batista
Cajazeiras	supera	Cachoeira dos Índios
Cajazeiras	é indiferente a	Cajazeiras
Cajazeiras	supera	Lastro
Cajazeiras	supera	Marizópolis
Cajazeiras	supera	Poço Dantas
Cajazeiras	supera	Poço de Jo/é de Moura
Cajazeiras	supera	Santa Cruz
Cajazeiras	supera	Santa Helena
Cajazeiras	supera	São Francisco
Cajazeiras	supera	São João d/o do Peixe
Cajazeiras	é superado por	Sousa
Cajazeiras	supera	Triunfo
Cajazeiras	supera	Uiraúna
Cajazeiras	supera	Vieirópolis
Lastro	supera	Bernardino Batista
Lastro	é superado por	Cachoeira dos Índios
Lastro	é superado por	Cajazeiras
Lastro	é indiferente a	Lastro
Lastro	é incomparável a	Marizópolis
Lastro	supera	Poço Dantas
Lastro	é superado por	Poço de Jo/é de Moura
Lastro	é superado por	Santa Cruz
Lastro	é superado por	Santa Helena
Lastro	é superado por	São Francisco
Lastro	é superado por	São João d/o do Peixe
Lastro	é superado por	Sousa
Lastro	é superado por	Triunfo
Lastro	é superado por	Uiraúna
Lastro	supera	Vieirópolis
Marizópolis	supera	Bernardino Batista
Marizópolis	é superado por	Cachoeira dos Índios
Marizópolis	é superado por	Cajazeiras
Marizópolis	é incomparável a	Lastro
Marizópolis	é indiferente a	Marizópolis
Marizópolis	supera	Poço Dantas
Marizópolis	é superado por	Poço de Jo/é de Moura
Marizópolis	é incomparável a	Santa Cruz
Marizópolis	é superado por	Santa Helena
Marizópolis	é incomparável a	São Francisco
Marizópolis	é superado por	São João do do Peixe
Marizópolis	é superado por	Sousa
Marizópolis	é incomparável a	Triunfo
Marizópolis	é superado por	Uiraúna
Marizópolis	supera	Vieirópolis
Poço Dantas	é superado por	Bernardino Batista
Poço Dantas	é superado por	Cachoeira dos Índios
Poço Dantas	é superado por	Cajazeiras
Poço Dantas	é superado por	Lastro
Poço Dantas	é superado por	Marizópolis
Poço Dantas	é indiferente a	Poço Dantas
Poço Dantas	é superado por	Poço de Jo/é de Moura
Poço Dantas	é superado por	Santa Cruz
Poço Dantas	é superado por	Santa Helena
Poço Dantas	é superado por	São Francisco
Poço Dantas	é superado por	São João d/o do Peixe
Poço Dantas	é superado por	Sousa
Poço Dantas	é superado por	Triunfo
Poço Dantas	é superado por	Uiraúna
Poço Dantas	é incomparável a	Vieirópolis
Poço de Jo/é de Moura	supera	Bernardino Batista
Poço de Jo/é de Moura	é superado por	Cachoeira dos Índios
Poço de Jo/é de Moura	é superado por	Cajazeiras
Poço de Jo/é de Moura	supera	Lastro
Poço de Jo/é de Moura	supera	Marizópolis
Poço de Jo/é de Moura	supera	Poço Dantas
Poço de José de Moura	é indiferente a	Poço de José de Moura

... Continuação

Unidade de Decisão	Relação	Unidade de Decisão
Poço de José de Moura	supera	Santa Cruz
Poço de José de Moura	é superado por	Santa Helena
Poço de José de Moura	supera	São Francisco
Poço de José de Moura	é incomparável a	São João do do Peixe
Poço de José de Moura	é superado por	Sousa
Poço de José de Moura	supera	Triunfo
Poço de José de Moura	é superado por	Uiraúna
Poço de José de Moura	supera	Vieirópolis
Santa Cruz	supera	Bernardino Batista
Santa Cruz	é superado por	Cachoeira dos Índios
Santa Cruz	é superado por	Cajazeiras
Santa Cruz	supera	Lastro
Santa Cruz	é incomparável a	Marizópolis
Santa Cruz	supera	Poço Dantas
Santa Cruz	é superado por	Poço de José de Moura
Santa Cruz	é indiferente a	Santa Cruz
Santa Cruz	é superado por	Santa Helena
Santa Cruz	supera	São Francisco
Santa Cruz	é superado por	São João d/o do Peixe
Santa Cruz	é superado por	Sousa
Santa Cruz	supera	Triunfo
Santa Cruz	é superado por	Uiraúna
Santa Cruz	supera	Vieirópolis
Santa Helena	supera	Bernardino Batista
Santa Helena	é superado por	Cachoeira dos Índios
Santa Helena	é superado por	Cajazeiras
Santa Helena	supera	Lastro
Santa Helena	supera	Marizópolis
Santa Helena	supera	Poço Dantas
Santa Helena	supera	Poço de Jo/é de Moura
Santa Helena	supera	Santa Cruz
Santa Helena	é indiferente a	Santa Helena
Santa Helena	supera	São Francisco
Santa Helena	supera	São João d/o do Peixe
Santa Helena	é superado por	Sousa
Santa Helena	supera	Triunfo
Santa Helena	é superado por	Uiraúna
Santa Helena	supera	Vieirópolis
São Francisco	supera	Bernardino Batista
São Francisco	é superado por	Cachoeira dos Índios
São Francisco	é superado por	Cajazeiras
São Francisco	supera	Lastro
São Francisco	é incomparável a	Marizópolis
São Francisco	supera	Poço Dantas
São Francisco	é superado por	Poço de José de Moura
São Francisco	é superado por	Santa Cruz
São Francisco	é superado por	Santa Helena
São Francisco	é indiferente a	São Francisco
São Francisco	é superado por	São João do do Peixe
São Francisco	é superado por	Sousa
São Francisco	é superado por	Triunfo
São Francisco	é superado por	Uiraúna
São Francisco	supera	Vieirópolis
São João do do Peixe	supera	Bernardino Batista
São João do do Peixe	é superado por	Cachoeira dos Índios
São João do do Peixe	é superado por	Cajazeiras
São João do do Peixe	supera	Lastro
São João do do Peixe	supera	Marizópolis
São João do do Peixe	supera	Poço Dantas
São João do do Peixe	é incomparável a	Poço de José de Moura
São João do do Peixe	supera	Santa Cruz
São João do do Peixe	é superado por	Santa Helena
São João do do Peixe	supera	São Francisco
São João do do Peixe	é indiferente a	São João d/o do Peixe
São João do do Peixe	é superado por	Sousa
São João do do Peixe	supera	Triunfo
São João do do Peixe	é superado por	Uiraúna
São João do do Peixe	supera	Vieirópolis
Sousa	supera	Bernardino Batista
Sousa	supera	Cachoeira dos Índios
Sousa	supera	Cajazeiras
Sousa	supera	Lastro
Sousa	supera	Marizópolis
Sousa	supera	Poço Dantas
Sousa	supera	Poço de José de Moura
Sousa	supera	Santa Cruz
Sousa	supera	Santa Helena
Sousa	supera	São Francisco
Sousa	supera	São João do do Peixe
Sousa	é indiferente a	Sousa
Sousa	supera	Triunfo
Sousa	supera	Uiraúna
Sousa	supera	Vieirópolis
Triunfo	supera	Bernardino Batista
Triunfo	é superado por	Cachoeira dos Índios
Triunfo	é superado por	Cajazeiras
Triunfo	supera	Lastro
Triunfo	é incomparável a	Marizópolis
Triunfo	supera	Poço Dantas
Triunfo	é superado por	Poço de José de Moura
Triunfo	é superado por	Santa Cruz
Triunfo	é superado por	Santa Helena
Triunfo	supera	São Francisco
Triunfo	é superado por	São João do do Peixe
Triunfo	é superado por	Sousa
Triunfo	é indiferente a	Triunfo
Triunfo	é superado por	Uiraúna
Triunfo	supera	Vieirópolis
Uiraúna	supera	Bernardino Batista
Uiraúna	é superado por	Cachoeira dos Índios
Uiraúna	é superado por	Cajazeiras
Uiraúna	supera	Lastro
Uiraúna	supera	Marizópolis
Uiraúna	supera	Poço Dantas
Uiraúna	supera	Poço de Jo/é de Moura
Uiraúna	supera	Santa Cruz
Uiraúna	supera	Santa Helena
Uiraúna	supera	São Francisco
Uiraúna	supera	São João d/o do Peixe
Uiraúna	é superado por	Sousa
Uiraúna	supera	Triunfo
Uiraúna	é indiferente a	Uiraúna
Uiraúna	supera	Vieirópolis
Vieirópolis	é superado por	Bernardino Batista
Vieirópolis	é superado por	Cachoeira dos Índios
Vieirópolis	é superado por	Cajazeiras
Vieirópolis	é superado por	Lastro
Vieirópolis	é superado por	Marizópolis
Vieirópolis	é incomparável a	Poço Dantas
Vieirópolis	é superado por	Poço de José de Moura
Vieirópolis	é superado por	Santa Cruz
Vieirópolis	é superado por	Santa Helena
Vieirópolis	é superado por	São Francisco
Vieirópolis	é superado por	São João d/o do Peixe
Vieirópolis	é superado por	Sousa
Vieirópolis	é superado por	Triunfo
Vieirópolis	é superado por	Uiraúna
Vieirópolis	é indiferente a	Vieirópolis