



Apoio à decisão em Orçamento Participativo estadual

Decision making support in state Participatory Budget

Danielle Costa Morais (dcmorais@cdsid.org.br, UFPE, Pernambuco, Brasil)

- Departamento de Engenharia de Produção, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária, CEP: 50670-901, Recife, PE, Brasil.

Marcele Elisa Fontana (marcele.elisa@ufpe.br, UFPE, Pernambuco, Brasil)

Adner Andrade Silva (adnermatheus10@gmail.com, Pernambuco, Brasil)

Mirella Quintans Lyra (mqlyra@gmail.com, Pernambuco, Brasil)

Resumo: *O Orçamento participativo (OP) é uma política pública que por meio da participação direta dos cidadãos na tomada de decisão sobre como parte do orçamento público será gasto, aproximando as ofertas do governo das demandas reais da população. Em suma, um procedimento típico de OP ocorre anualmente, decidindo quais ações municipais serão realizadas no próximo ano, a partir dos recursos disponíveis. Contudo, verifica-se uma complexidade inerente associada à dificuldade por parte dos cidadãos em expressar as reais necessidades do seu município. Este fato torna o procedimento de OP passível de manipulações e, conseqüentemente, insatisfação dos cidadãos. Em se tratando de OP estaduais, este cenário não é diferente, mas a escala de complexidade pode ser multiplicada pelo número de municípios considerados. Desta forma, este trabalho propôs um modelo para agregar as preferências dos cidadãos, bem como auxiliar na seleção de um subconjunto viável de ações. Este modelo se baseou em um procedimento de votação, o Approval voting, e utilizou um método multicritério de apoio à decisão (MCDA) combinado com programação matemática para a recomendação final. Uma vez que o modelo fornece uma estrutura clara de tomada de decisão, ele auxilia no aumento da confiança no OP, podendo gerar maior participação e engajamento da população em anos subsequentes.*

Palavras-chave: Democracia Participativa; Orçamento estadual; Sistema de votação; Método SMARTER; Programação Linear Inteira.

Abstract: *The participatory budget (PB) is a public policy that, through the direct participation of citizens in the decision-making process as part of the public budget will be spent, brings the government's offerings closer to the real demands of the population. In summary, a typical PB procedure occurs annually, deciding which municipal actions will be carried out next year, from available resources. However, there is an inherent complexity associated with the difficulty for citizens to express the real needs of their municipality. This fact makes the PB procedure susceptible to manipulation and, consequently, citizen dissatisfaction. In the case of state PBs, this scenario is not different, but the scale of complexity can be multiplied by the number of municipalities considered. In this way, this*



work proposed a model to aggregate the citizens' preferences, as well as assist in the selection of a viable subset of actions. This model was based on a voting procedure, Approval voting, and it used a multicriteria decision analysis method (MCDA) combined with mathematical programming for the final recommendation. A case study in the Paraíba state was considered for the development of the model. Since the model provides a clear decision-making framework, it assists in increasing confidence in the PB, and it can generate greater participation and engagement of the population in subsequent years.

Keywords: Participatory Democracy; State Budgeting; Voting System; SMARTER Method; Integer Linear Programming.

1. Introdução

O Orçamento Participativo (OP) é uma iniciativa fundamental para a consolidação da democracia participativa em nível local e regional (CIPOLLA et al., 2016) e, por isso, se tornaram populares em muitos municípios (LABONNE e CHASE, 2009). A propagação global do OP evidencia a importância da participação cidadã na condução de políticas públicas (SINTOMER, HERZBERG e RÖCKE, 2012), baseada na participação direta e no debate (ALFARO et al., 2010a).

Desta maneira, o OP pode ser entendido como uma política de participação social em que cidadãos e/ou organizações da sociedade civil são incentivados a participar diretamente na decisão sobre a alocação de uma parte ou de todo orçamentos públicos disponíveis (UN-HABITAT, 2004; BANCO MUNDIAL, 2008; JARAMILLO e WRIGHT, 2015), visando tornar as políticas mais responsivas às preferências dos cidadãos (ARAGONÈS e SÁNCHEZ-PAGÉS, 2009). De acordo com Gonçalves (2014), esta interação mais direta entre cidadão e a gestão pública afeta não apenas a forma como os recursos locais são gastos, mas, também, o padrão de vida da população.

No Brasil, estudos realizados sobre OP se concentraram na discussão socioeconômica e política, buscando entender o processo de disseminação do programa e seus benefícios (WAMPLER, 2008; BOULDING e WAMPLER, 2010; DE OLIVEIRA, 2016), estudar a participação e inclusão de cidadãos no processo (NEZ, 2009; VAZ, 2013), compreender as implicações do OP no comportamento dos cidadãos e dos políticos e sobre os resultados finais



das políticas (ARAGONÈS e SÁNCHEZ-PAGÉS, 2009; DE SOUZA, 2011; GONÇALVES, 2014; WALKER, 2016); analisar os modelos transnacionais de participação (SINTOMER, HERZBERG e RÖCKE, 2012), OP como provedor de compartilhamento de informações (LOPES e FREIRE, 2012), comparar experiências de OPs, analisando em que medida aproximam-se da democracia deliberativa (HOROCHOVSKI e CLEMENTE, 2012), analisar o aprendizado político por meio do OP (LUCHMANN, 2012), reflexionar sobre Plano Diretor Participativo *versus* OP (ANTONELLO, 2013), analisar a relação entre os participantes e os seus representantes na comissão do OP (ROMÃO, 2011; FEDOZZI e MARTINS, 2015), analisar o OP digital (SAMPAIO, MAIA e MARQUES, 2010; DE ABREU e DE PINHO, 2014; DA CUNHA, COELHO e POZZEBON, 2014; DE ABREU, 2016;), analisar o OP como instrumento e sua qualidade democrática (GURGEL, 2013; NOVAES e DOS SANTOS, 2014; DE SOUZA e SILVA 2017), analisar a capacidade do OP na elaboração de planos aplicáveis (FREITAS e BUENO 2018).

Contudo, mesmo em estudos aplicados em outros países, como na França (NEZ, 2009), El Salvador (BLAND, 2011), Portugal (GURGEL, 2013), Sérvia (LAKICEVIC et al., 2014), Peru (JARAMILLO e WRIGHT, 2015), Polônia (KAMROWSKA-ZALUSKA, 2016), Sri Lanka (KURUPPU et al., 2016), Indonésia (Grillos, 2017), Itália (CAPACCIOLI et al., 2017) e Estados Unidos (AUGSBERGER et al., 2017), observou-se que poucos trabalhos abordaram como devem ser delineadas as etapas do processo de tomada de decisão em OP (GOMEZ et al., 2013).

Neste sentido, ALFARO et al. (2010a) identificaram algumas atividades padrões dentro todos os OPs, que foram: estruturação de problemas, debate, modelagem das preferências, negociação, procedimentos de votação, mediação e a utilização de amostras. Porém, os OPs podem variar no nível e tipo de participação, assim como nos critérios técnicos e instrumentos usados na alocação de recursos (BANCO MUNDIAL, 2008). Desta forma, entender a aplicação do OP premedita o entendimento do contexto no qual o mesmo está sendo aplicado, estando o seu sucesso atrelado à forma em que este foi estruturado naquela localidade (DE OLIVEIRA, 2016; MILLER, HILDRETH e STEWART, 2017).



De maneira geral, no OP realizado em municípios brasileiros, cada eleitor é convidado a votar em apenas uma das obras ou ações (alternativas) sugeridas. Neste sistema de votação por maioria simples há a perda de informações das preferências sobre as demais alternativas (FONTANA e MORAIS, 2011a). Por consequência, o procedimento pode resultar em erros como: (1) a alternativa selecionada não é tecnicamente apropriada para sua implantação, (2) a alternativa é insuficiente para resolver o problema, ou (3) a alternativa não é prioritária, o que pode gerar insatisfação e conflitos entre os cidadãos (FONTANA e MORAIS, 2013).

Além disso, geralmente, os eleitores possuem origens diferentes e, devido a isso, os níveis de conhecimento, habilidades e experiência também são distintos. Não obstante, muitas vezes, é intrínseco ao ser humano o desejo de alcançar seus objetivos individuais em detrimento dos objetivos grupais. A falta de conhecimento da população a respeito das dificuldades na execução e/ou manutenção de ações é outro fator preocupante. Quanto mais complexas e custosas forem às ações prioritárias, menos ações poderão ser implantadas no corrente ano. Ademais, o processo de decisão presente dentro de um OP tem sua complexidade associada aos impactos por este gerado na sociedade. A destinação dos recursos por ele geridos influencia em temáticas como qualidade de vida, desenvolvimento econômico e desenvolvimento social.

Desta maneira, a proposição de métodos que auxiliem no processo de tomada de decisão do OP é a chave para o bom desenvolvimento metodológico nessa área (BAYLEY e FRENCH, 2007; FRENCH e INSUA, 2010; LANVIN e INSUA, 2010). Neste contexto, Gomez et al. (2013) propuseram uma abordagem multicritério de apoio à decisão (MCDA) para avaliar diferentes propostas de processos de OP. No entanto, estes não se propuseram a estabelecer procedimentos de votação e agregação de opiniões dos envolvidos. Por sua vez, Walczak e Rutkowska (2017) proporam o uso do método *Fuzzy* TOPSIS, para auxiliar no ranqueamento das ações no OP considerando o grupo de decisores e as dificuldades inerentes do processo de votação. Contudo, estes não consideraram as várias etapas do OP, tão pouco as restrições naturais ao problema, especialmente, àquelas associadas às leis de responsabilidade fiscal.



Neste sentido, Fontana e Moraes (2011b) desenvolveram um modelo, baseado no método PROMETHEE V, para a seleção de um portfólio viável de ações em OP municipal que respeitasse as restrições. Este método considera que a racionalidade do decisor é não compensatória, ou seja, a melhora em um critério não pode compensar a piora em outro critério. Contudo, em algumas situações, uma ação prioritária pode ser escolhida mesmo que envolva um elevado investimento.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um modelo para auxiliar em todo o processo numa situação real de Orçamento Participativo estadual, com o intuito de garantir uma participação mais efetiva da população nas etapas do OP, bem como respeitar as restrições orçamentárias. Para tanto, o modelo se baseou num procedimento de votação, o *Approval voting*, para estruturar o processo eleitoral e agregação das preferências dos cidadãos; e num método MCDM para a fase de negociação e delimitação do subconjunto de ações (portfólio) que serão escolhidas no ano vigente.

Assim, dentro da problemática de portfólio para a racionalidade compensatória, De Souza, Gomes e Barros (2018) propuseram o método híbrido AHP-TOPSIS-2N em um ambiente de decisão em grupo em gestão de projetos. Contudo, eles não consideraram a existência de restrições. Além disso, o AHP foi usado para a definição dos pesos. Neste caso, quando o número de critérios é pequeno, o método SMARTER apresenta um procedimento de “*swing* dos pesos” e a curva ROC que podem facilitar este processo, trazendo resultados satisfatórios.

Por este fato, Fontana e Moraes (2016) propuseram o método híbrido SMARTER com Programação Linear Inteira (PLI) para recursos hídricos. Esta proposta se mostrou adequada por considerar, na primeira fase, m critérios pertinentes ao problema, requerer a elicitacão de apenas um parâmetro, as constantes de escala, apresentar um procedimento estruturado e simples para isto e, na segunda fase, considerar as restrições do problema. Assim, satisfeitas as restrições, uma solução viável será encontrada, composta por um subconjunto de alternativas, que atenda ao objetivo geral (dos Santos et al., 2018) que, neste caso, é a maximização do benéfico gerado a população com base no resultado da primeira fase.



Com este modelo buscou-se disseminar o máximo de informação aos envolvidos, tornar o procedimento mais claro possível, considerar ao máximo as preferências dos cidadãos, ao mesmo tempo em que respeita as restrições orçamentárias previstas por lei.

2. Contextualização do Orçamento Participativo (OP) no estado da Paraíba

Segundo informações do Governo da Paraíba (2016), o OP surgiu no estado em 2011 e acontece anualmente, através do programa intitulado como Orçamento Democrático Estadual, que teve como finalidade permitir que a população do estado participasse de forma ativa na destinação dos recursos disponíveis para o orçamento estadual.

Para viabilização do OP na Paraíba, dividiu-se o estado em 14 regiões que, juntas, abrangem todos os seus 223 municípios. Cada região conta com o apoio dos conselheiros regionais, que são membros da sociedade, maiores de 18 anos, residentes na região, não funcionários públicos nem detentores de mandatos eletivos (em qualquer esfera do poder: municipal, estadual ou federal). Com intuito de garantir uma logística eficiente, fez-se dessas 14 regiões as sedes para reuniões e demais atribuições administrativas dos conselhos regionais.

O OP paraibano é feito mediante a percepção amostral das necessidades de um dado município em contraste com as demandas estaduais. A iniciativa foi estruturada em quatro etapas que compõem o ciclo de atividades estaduais: reuniões preparatórias, audiências regionais, planejamento democrático e a avaliação anual do ciclo de OP no ano vigente e o planejamento para o ano subsequente.

As **reuniões preparatórias** são realizadas em todos os municípios com o intuito de fornecer à população local informações a respeito do processo de OP no estado, funcionando como ferramentas educativas e publicitárias do projeto. Essas reuniões têm como finalidade transmitir ao povo o que é o OP, como ele funciona e qual o papel do cidadão dentro do mesmo. Assim, são apresentadas à comunidade as datas em que ocorrerão as audiências regionais em todo o estado e a quantidade de transportes disponibilizados em cada município em direção às sedes regionais na data da plenária, além da organização e estrutura da audiência e da votação. Estas reuniões são presididas por um dos conselheiros regionais



escolhidos por meio de eleições que acontecem a cada dois anos e são realizadas durante assembleias específicas para esse fim.

As **audiências regionais** são realizadas nas 14 Regiões Geoadministrativas (João Pessoa, Campina Grande, Itabaiana, Guarabira, Mamanguape, Cuité, Sumé, Patos, Pombal, Itaporanga, Catolé do Rocha, Cajazeiras, Sousa e Água Branca). Nestas, fichas eletrônicas são fornecidas para cada cidadão preencher quais ações são consideradas prioritárias. Cada cidadão deve escolher três eixos orçamentários prioritários (Saúde, Educação e Segurança, por exemplo), associando a cada eixo uma obra a ser realizada pelo governo. As plenárias são concluídas com a prestação de contas das obras votadas e escolhidas no ano anterior para aquela região.

Na etapa de **planejamento democrático** participam apenas os conselheiros regionais e estaduais e membros da administração pública, como os secretários estaduais, cujas pastas foram eleitas como prioritárias. Neste momento são analisadas quais ações, dentro dos eixos orçamentários prioritários, apresentam viabilidade para serem executadas. O papel dos conselheiros regionais e estaduais nesta etapa é defender, a partir da vivência que possui em sua região, a ação que trará maior benefício à população local, dentre todas aquelas propostas pela população na etapa de votação ocorrida nas audiências regionais.

O ciclo do OP paraibano se encerra com a etapa de **avaliação do ciclo corrente e planejamento anual** do ciclo subsequente. Feito isto, as etapas e cronograma do OP para o ano seguinte são estabelecidas.

Neste ciclo observa-se que o baixo nível de escolaridade do cidadão na Paraíba representa um dos maiores entraves para o sucesso do OP no estado. A maioria dos participantes das audiências públicas são pessoas oriundas das classes C e D, num estado que, segundo dados do IPEA, 63,7% dos habitantes possuem menos de oito anos de estudo (Mendes et al., 2012). Desta forma, a baixa escolaridade associada à falta de informação técnica disponibilizada leva a proposta de ações que dificilmente irão solucionar seus reais problemas, ou não poderão ser implementadas por falta de viabilidade técnica e/ou limitações orçamentárias.



Além disso, no processo vigente quanto maior for o número de eleitores durante as reuniões regionais, maior será o número de diferentes ações geradas. Isto aumenta a dificuldade na avaliação das ações em etapas posteriores.

Outro problema está relacionado aos tamanhos populacionais dos municípios serem bastante diversificados. Uma mesma região pode conter uma cidade com menos de 20 mil e outra com mais de 400 mil habitantes. Neste cenário, em números absolutos, dificilmente os eleitores presentes na audiência regional do município com população inferior a 20 mil habitantes conseguirá aprovar ações para o seu município. Para piorar a situação, muitas vezes, os eleitores do mesmo município votam em ações diferentes. Como consequente, as demandas municipais acabam não alcançando representatividade em relação à totalidade de votos existentes na região.

Por fim, os membros do governo analisam os eixos e obras sugeridas pela população conjuntamente com as proposições feitas pelos conselheiros, buscando selecionar obras relevantes para todas as 14 regiões, mas que respeitem o plano plurianual (PPA), a lei de diretrizes orçamentária (LDO) e a lei orçamentária anual (LOA). Desta forma, observou-se que o OP paraibano possui caráter estritamente consultivo e não deliberativo como ocorre em outras localidades onde o OP é aplicado. Por isso, nem sempre, as obras mais votadas pela população são executadas. De acordo com, Freitas e Bueno (2018), estes processos são frágeis por não envolverem a construção de compromissos entre os atores.

3. Modelo desenvolvido para o OP estadual

Com base nas deficiências evidenciadas no OP do estado da Paraíba, elaborou-se um modelo capaz de obter maior eficiência a tomada de decisão, mas respeitando o processo pré-existente para garantir a viabilidade de sua implementação. A Figura 1 apresenta o modelo desenvolvido.

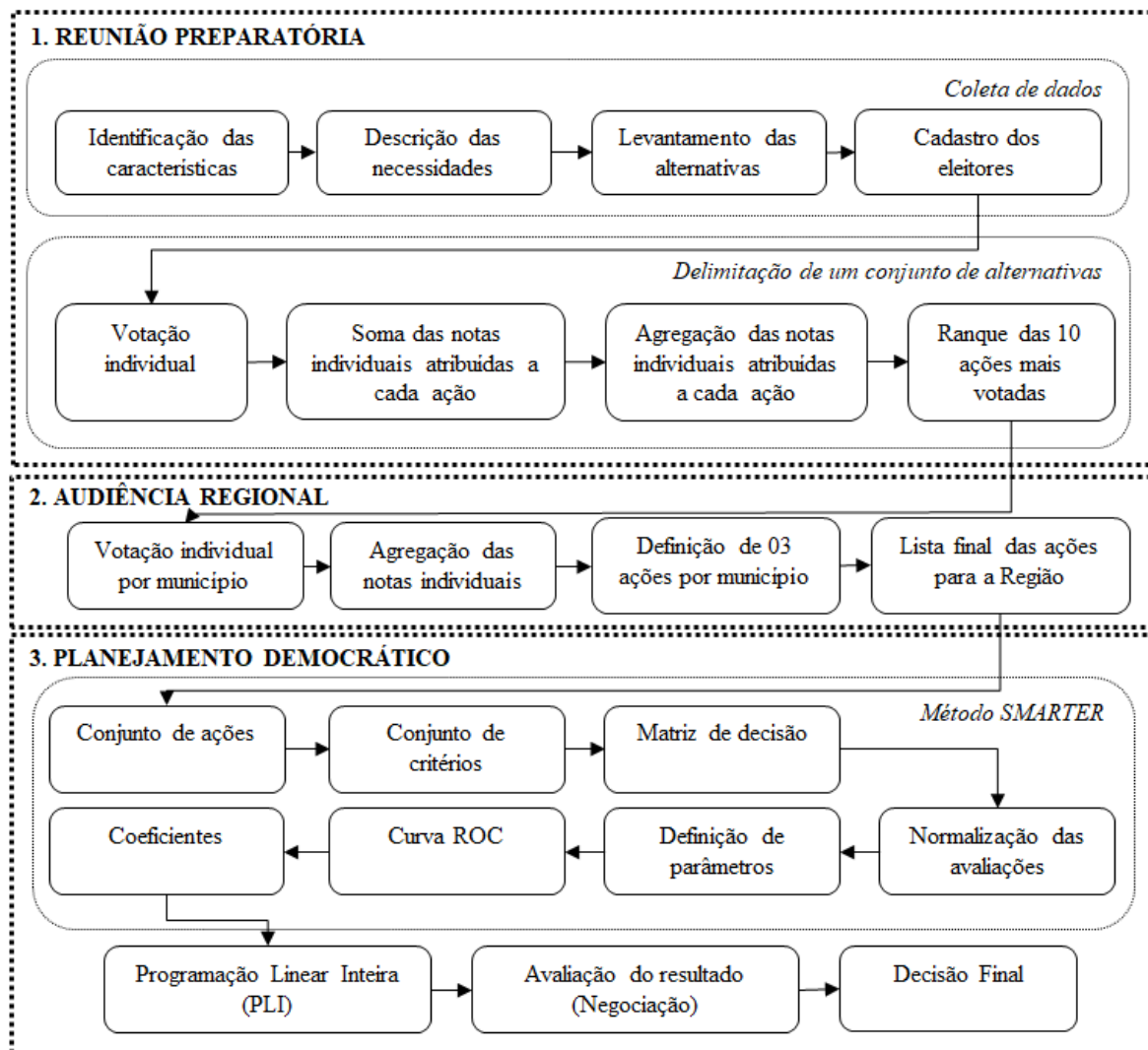


Figura 1 - Modelo elaborado para o Orçamento Participativo estadual
 Fonte: os autores (2018)

3.1 Etapa 1 – Reuniões preparatórias

Nesta reunião, como primeiro passo, tem-se a exposição dos investimentos feitos pelo OP no ano anterior, para que a população possa estar ciente das ações tomadas e a situação destas. Além disso, deve-se informar à população a situação real do seu município, para que eles possam verificar as verdadeiras necessidades e selecioná-las.

Desta forma, as reuniões preparatórias se darão em duas fases: (1) Coleta de dados e (2) Delimitação de um conjunto de alternativas por município. Esta primeira fase pode ser subdividida em outras quatro, que são:



- a) **Caracterização:** tem por objetivo verificar as principais características do município. Para isso, alguns dados são relevantes, tais como: número de habitantes; faixa de renda média dos habitantes; existência de atendimento de saúde, escolas, entre outros serviços públicos; pavimentação de ruas; atendimento de rede de água e esgoto; etc. Desta forma, o funcionário do governo, que no procedimento em vigência repassa apenas informações gerais do OP do estado, deverá coletar dados específicos de cada um dos 223 municípios. Para tanto, uma parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) pode ser viável e efetiva.
- b) **Descrição:** após realizar a caracterização do município é possível identificar quais são os seus pontos críticos, ou seja, quais são as necessidades mais urgentes a esta comunidade, que servirão como base ao levantamento das alternativas do OP. Esta fase é importante para que todos os eleitores possuam informações suficientes, pois uma vez que se deseja que os moradores proponham ações para o bem comum, é preciso que eles conheçam as necessidades de todo o município.
- c) **Levantamento de alternativas:** após a descrição das necessidades, o levantamento das alternativas prioritárias é feito com grupos de moradores. Estas ações são pensadas de modo a sanar, pelo menos em parte, as necessidades levantadas na descrição apresentada.
- d) **Cadastro dos eleitores:** é importante fazer o cadastro dos eleitores para que estes possam exercer o seu direito ao voto no OP. Todo cidadão, maior de 16 anos e presente na reunião, tem o direito ao voto.

As informações coletadas servem como input para a segunda fase. Assim, cada eleitor cadastrado é convidado a votar nas ações levantadas. Contudo, observa-se que, em geral, as temáticas das ações são bastante distintas, como por exemplo, saúde e lazer. Avaliar as alternativas neste caso pode ser uma tarefa complexa, especialmente aos moradores de áreas mais carentes. Esta realidade pode gerar erros na definição das prioridades do município.

Sendo assim, sugere-se a adoção de critérios de avaliação que possam auxiliar os eleitores. Como critérios podem-se sugerir os seguintes questionamentos: Esta ação/obra



tornará a vida dos moradores mais confortável? Esta ação/obra representa maior ganho em infraestrutura à comunidade? Esta ação/obra beneficiará o maior número de moradores? Outros critérios são possíveis e devem ser levantados conforme as características locais.

Assim, para avaliar cada ação sugere-se um procedimento de votação baseado no *Approval voting*. Este consiste num processo eleitoral de aprovação das ações. Em outras palavras, os eleitores devem atribuir 1 para as ações que “aprova” e 0 para aquelas que “reprova”. A ação vencedora é aquela que receber maior número de votos (LAKICEVIC et al., 2014). Este método foi escolhido em razão da simplicidade exigida nesta etapa do OP e por permitir que o eleitor avalie individualmente todas as ações e não escolha apenas uma. Assim, o processo obterá mais informação sobre as preferências individuais do que no procedimento atual.

Contudo, nesta votação binária (0 ou 1) apenas ações com alta utilidade para os eleitores tendem a ser aprovadas. Assim, o uso de uma escala com maior range permite que ações com maior utilidade média para todos os eleitores possam ser aprovadas (MENEZES, DA SILVEIRA e DREZNER, 2016). Desta forma, uma escala *likert* de 05 pontos (de 5 - concordo totalmente a 1 - discordo totalmente) é recomendada. Quando o eleitor não souber opinar, ele pode atribuir o valor zero.

Com base nestas informações e no trabalho de Ahn e Oliveros (2016), o problema pode ser descrito da seguinte maneira: Seja i uma ações do conjunto A , denotado por $A = \{a_1, a_2, \dots, a_i\}$, j um eleitores do conjunto E , denotado por $E = \{e_1, e_2, \dots, e_j\}$, e k um critérios de avaliação do conjunto G , denotado por $G = \{g_1, g_2, \dots, g_k\}$, cada eleitor atribuirá uma pontuação $c_{g_k}(a_i)$, entre 0 e 5, para a ação i no critério k . Assim, para um eleitor j a pontuação final da ação i será dada por $c_{a_i(e_j)} = \sum c_{g_k(a_i)}$. Depois disso, deve-se proceder com a agregação das opiniões individuais. Assim, a pontuação final de uma ação i será dada por $Pa_i = \sum c_{a_i(e_j)}$. Este procedimento pode ser simplificado com o uso de plataformas computacionais. A Figura 2 representa uma cédula de votação para este procedimento.



Eleitor nº:

Nos campos vazios responda as questões usando a numeração correspondente:

(5) Concordo totalmente	(4) Concordo parcialmente
(3) Indiferente	(2) Discordo parcialmente
(1) Discordo totalmente	(0) Não sei opinar

Ações	Local	<i>Esta ação/obra tornará a vida dos moradores mais confortável</i>	<i>Esta ação/obra representa maior ganho em infraestrutura à comunidade?</i>	<i>Esta ação/obra beneficiará o maior número de moradores?</i>	NOTA*
a_1 – Revitalização de praça pública	Bairro X, Rua 1	5	3	2	10
a_2 – Pavimentação das ruas	Bairro Y e Z, Ruas 2, 7 e 8
...
a_n – Reabilitação da rede de esgoto.	Bairro H e J

*Campo destinado aos funcionários do governo.

Figura 2 - Modelo de cédula de votação – reunião preparatória

Fonte: os autores (2018)

Por fim, as ações serão ranqueadas na maior pontuação para a menor e as dez ações mais votadas serão levadas à votação na audiência regional. O número de ações escolhidas pode ser maior ou menor a depender do OP em questão. Por meio deste procedimento é permitido ao eleitor votar em quantas obras considerar relevante, sem restrições. Assim, é possível agregar um número maior de informações do que no procedimento de votação atualmente adotado.

3.2 Etapa 2 – Audiência regional

Estas reuniões acontecem na sede de cada uma das 14 regiões do estado. A partir do conjunto de ações pré-definidas da etapa anterior, esta reunião destina-se a reduzir o conjunto de ações para três ações mais relevantes por município.

Nesta etapa, todo cidadão, maior de 16 anos e presente na reunião, tem o direito ao voto. Aqui é usado procedimento similar ao da Etapa 2, mas cada eleitor j irá atribuir uma única nota $c(a_i)$ para cada ação i . A pontuação final da ação será dada por $Pa_i = \sum c_{a_i}(e_j)$. O modelo de cédula de votação é similar ao apresentado na Figura 2, mas sem considerar os questionamentos (critérios).



Desta forma, após a realização das audiências regionais, em cada uma das 14 regiões do estado, é possível agregar todas as ações definidas.

3.3 Etapa 3 – Planejamento democrático

Com a votação realizada na etapa anterior, verifica-se o surgimento de um novo problema de decisão, que é estabelecer, dentre as obras escolhidas pela população, aquelas que podem ser executadas de modo que tanto a LOA como a LDO sejam respeitadas. Em outras palavras, é preciso selecionar um subconjunto de obras que melhor atenda as necessidades da população sem que seja ultrapassado o limite de verbas estabelecido para o OP.

Além disso, a partir deste ponto, o problema deixa de ser um processo de votação e passa a ser um procedimento decisório, em que o decisor é o secretário de planejamento estadual. Este tem como responsabilidade selecionar as obras que serão executadas no estado com as verbas destinadas ao OP. Desta forma, é proposto o uso de um método MCDA.

Sendo assim, primeiramente, em entrevistas com o decisor, foram definidos os critérios de avaliação, como sendo:

- C_1 - *Custo*: representa a estimativa dos custos de cada uma das ações definidas;
- C_2 - *Investimentos anteriores*: avalia se aquele eixo orçamentário já foi escolhido para aquela região no ano anterior e se as ações adotadas foram suficientes. Desta maneira, pretende-se priorizar ações em eixos orçamentários ainda não contempladas ou insuficientes;
- C_3 - *Número de votos*: devido a variação do tamanho populacional dos municípios, este critério avalia se a ação faz parte de um eixo prioritário pela expressividade da votação e não pelo número absoluto.

A escala de avaliação utilizada e o objetivo de cada critério podem ser visualizados na Tabela 1.



Tabela 1 - Escala de avaliação nos critérios

<i>Critério: C₁ - Custo</i>		
Escala		Objetivo
Unidade monetária (R\$)		Minimizar
<i>Critério: C₂ - Investimentos anteriores</i>		
Escala	Descrição	Objetivo
(1) Ausente	Ainda não ocorreu investimento neste eixo orçamentário para aquele município.	Minimizar
(2) Insuficiente	O município já recebeu investimentos neste eixo orçamentário em anos anteriores, mas não foram considerados suficientes para mitigar o problema.	
(3) Bom	Apesar de nem todas as demandas terem sido atendidas, o investimento realizado em anos anteriores é considerado amplo.	
(4) Excelente	Considera-se excelente o nível de investimento realizado em anos anteriores.	
<i>Critério: C₃ - Número de votos</i>		
Escala	Descrição	Objetivo
(1) Baixo	A ação recebeu no máximo 15% do total de votos.	Maximizar
(2) Médio	A ação recebeu uma quantidade entre 15% e 50% do total de votos.	
(3) Alto	A ação recebeu 50% ou mais do total de votos.	

Fonte: os autores (2018)

Conhecidas a natureza das alternativas e dos critérios, é preciso avaliar qual método MCDM se adéqua as características locais do problema. A escolha do método depende, principalmente, da racionalidade e do objetivo do decisor (FONTANA e HOLANDA, 2019).

Como descrito na introdução, sugere-se seguir os passos descritos no trabalho de Fontana e Moraes (2016), que foram:

- ✓ Definição de conjunto de ações: Estas são oriundas da agregação das listas das 14 regiões definidas nas audiências regionais.
- ✓ Definição do conjunto de critérios: Estes devem ser definidos pelo decisor, assim como apresentado anteriormente;
- ✓ Matriz de decisão: consiste na avaliação de cada alternativa em todos os critérios definidos. Esta avaliação pode ser feita pelo decisor ou por equipe técnica apropriada.
- ✓ Normalização das avaliações: o método SMARTER exige que todas as avaliações estejam em mesma escala. Analisando a Tabela 1, observa-se que o critério C1 está em escala de razão, enquanto os critérios C2 e C3 em escala intervalar. Por este motivo deve-se usar um procedimento de normalização que preserve a escala intervalar para todos os critérios. Assim, o valor normalizado $v'_j(a_i)$ de uma



alternativa i no critério j é dado pelos procedimentos de normalização nas Equações 1 ou 2, quando o objetivo é minimizar ou maximizar, respectivamente.

$$v'_j(a_i) = [v_j(a_i) - \text{Max } v_j(a_i)] / [\text{Min } v_j(a_i) - \text{Max } v_j(a_i)] \quad (1)$$

$$v'_j(a_i) = [v_j(a_i) - \text{Min } v_j(a_i)] / [\text{Max } v_j(a_i) - \text{Min } v_j(a_i)] \quad (2)$$

- ✓ Definição de parâmetros: para este método apenas as constantes de escala, também chamadas de pesos, devem ser elicitadas do decisor, por meio de um procedimento chamado de “swing dos pesos”. Como resultado tem-se uma ordenação dos critérios.
- ✓ Curva ROC: trata-se de um procedimento que atribui valores as constantes de escala a partir da ordenação resultante do passo anterior. Assim, dado k critérios, tal que $J = \{1, 2, 3, \dots, k\}$, e uma ordem dos critérios dada pelo decisor igual à $w_1 \succ w_2 \succ w_3 \succ \dots w_k$, as constantes de escalada pela curva ROC são calculadas pela Equação 3, onde a soma dos pesos deve ser $\sum_{j=1}^k w_j = 1$.

$$\begin{aligned} w_1 &= (1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k}) / k \\ w_2 &= (\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k}) / k \\ w_3 &= \frac{\frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{k}}{k} \\ &\dots \\ w_k &= \frac{1}{k} \end{aligned} \quad (3)$$

- ✓ Coeficientes: O resultado do SMARTER é dado pela soma das avaliações das ações em cada critério ponderada pela constante de escala, como define a Equação 4.

$$V(a_i) = \sum v'_j(a_i) w_j \quad (5)$$

- ✓ Programação Linear Inteira (PLI): O resultado do SMARTER será o coeficiente de cada ação na função objetivo. Além disso, as restrições impostas ao problema devem ser incorporadas. Desta maneira, uma solução ótima de portfólio (subconjunto de ações) é encontrada por meio do sistema apresentado na Equação 6.

$$\begin{aligned} & \text{Max } \sum V(a_i) x_i \\ & \text{Sujeito a:} \\ & \sum b_i x_i \leq B \\ & x_i \in [0, 1] \end{aligned} \quad (6)$$



Onde: $V(a_i)$ é o valor atribuído à alternativa i pelo método SMARTER; x_i é a variável de decisão que representa a alternativa i ; b_i é valor da alternativa i em cada restrição; B é o limite disponível em cada restrição; se x_i receber um valor inteiro igual a 1 fará parte da solução, 0 caso contrário.

- ✓ Avaliação do resultado: Após a etapa de PLI, um subconjunto de ações ótimo é atingido, que auxiliará na decisão final, ficando a cargo dos representantes do governo e da sociedade aceitar esta decisão ou negociar possíveis alterações. Contudo, eles farão isto dispondo de uma gama maior de informações, bem como, de clareza no procedimento realizado.
- ✓ Decisão final: Encerradas as negociações, o conjunto final de ações que serão implementadas é definido.

4. Aplicação do modelo proposto e discussões

Uma vez que o procedimento é o mesmo para todas as regiões do estado, apenas a região em que a capital, João Pessoa (PB), faz parte foi explorada aqui. A região é composta pelos seguintes municípios: Alhandra, Bayeux, Caaporã, Cabedelo, Conde, Cruz do Espírito Santo, João Pessoa, Lucena, Mari, Pitimbu, Riachão do Poço, Santa Rita, Sapé e Sobrado. A simulação realizada se baseou em dados reais extraídos do OP realizado em 2016.

Desta maneira, nas reuniões preparatórias realizadas em João Pessoa (PB), um conjunto de ações, descritas na Tabela 2, foi estabelecido na fase de coleta de dados. Após isto, iniciaram-se os procedimentos para a delimitação de um conjunto de alternativas. As ações definidas foram ranqueadas, conforme processo descrito na seção 3.1, e as 10 ações mais votadas são selecionadas para a próxima etapa, como mostra a Tabela 2.

Em seguida, na audiência regional, teve-se o estabelecimento de três obras por município, por meio de processo de votação descrito na seção 3.2. Assim, o resultado obtido para o município de João Pessoa foi: (1) Aquisição de equipamentos para exames (301 votos), (2) Construção de uma escola de sinais (295 votos) e (3) Aumento do efetivo policial (221 votos).



Tabela 2 - Relação das ações levantadas e definidas pelos eleitores de João Pessoa (PB)

Ranque	Descrição das obras	Eixo orçamentário
1º	Aumento da rede de saneamento básico no bairro de Mangabeira	Saneamento básico
2º	Aumento no número de UTI's	Saúde
3º	Construção de uma escola de sinais	Educação
4º	Aquisição de equipamentos para exames	Saúde
5º	Construção de um asilo	Assistência social
6º	Construção de uma escola técnica em Mandacaru	Educação
7º	Aumento do efetivo policial	Segurança Pública
8º	Construção de casas populares	Habitação
9º	Construção de um Posto Policial no bairro do Valentina	Segurança Pública
10º	Construção de uma biblioteca na escola Padre Miguelino	Educação
11º	Construção de uma casa da cidadania no Geisel	Assistência social
12º	Construção de um mercado público no bairro Irmã Dulce	Comércio
13º	Revitalização dos grupos de cultura popular	Cultura
14º	Reforma da escola estadual Raul Machado	Educação
15º	Construção de uma praça em Jaguaribe	Esporte e Lazer
16º	Contratação de mais médicos especialistas	Saúde
17º	Aumento da quantidade de iluminação pública	Eletrificação
18º	Garantir reposição dos estoques de medicamentos	Saúde
19º	Reforma da escola estadual Raul Córdula	Educação
20º	Calçamento do bairro Jardim Ester	Estradas e rodagem
21º	Aumento da quantidade de paradas de ônibus na comunidade Laranjeiras	Infraestrutura
22º	Aumento da rede de saneamento básico no bairro de Jacarapé	Saneamento básico
23º	Construção de uma UPA	Saúde
24º	Melhora da coleta de lixo	Infraestrutura
25º	Reforma no posto de saúde do bairro Irmã Dulce	Saúde

Fonte: os autores (2018)

Depois que os eleitores de todos os municípios da região finalizaram a etapa de definição das 03 ações mais prioritárias, elas foram agregadas e direcionadas ao planejamento democrático. Assim, a Tabela 3 apresenta a matriz de decisão, onde são apresentadas as alternativas e suas respectivas avaliações em cada critério definido anteriormente. Aqui foi considerada apenas a região delimitada, mas o procedimento deve ser aplicado agregando as informações das 14 regiões do estado.

Tabela 3 – Matriz de decisão para a região 1

Alternativas (obras)			Critérios		
Código	Descrição	Município	C ₁ *	C ₂	C ₃
A11	Regionalização Do Hospital Municipal Alfredo De Almeida	Alhandra	2.000	Insuficiente	Alto
A12	Recapamento da PB034		1.500	Bom	Médio
A13	Saneamento básico do bairro Novo Alhandra		8.000	Ausente	Médio
A21	Construção do Ginásio Antônio Gomes	Bayeux	180	Bom	Médio
A22	Saneamento básico do bairro Mario Andreazza		8.000	Ausente	Médio



A23	Pavimentação do bairro Mario Andreazza		820	Ausente	Médio
A31	Construção De Um Posto Policial	Caaporã	220	Insuficiente	Médio
A32	Aumento da Rede de Saneamento básico		8.000	Insuficiente	Médio
A33	Pavimentação das vias principais da cidade		820	Ausente	Médio
A41	Calçamento das vias secundárias	Cabedelo	256	Ausente	Alto
A42	Contratação de mais profissionais de saúde		50	Insuficiente	Médio
A43	Aumento da Rede de Saneamento básico		8.000	Insuficiente	Médio
A51	Aquisição de um trator para a comunidade	Conde	67	Ausente	Médio
A52	Contratação de mais profissionais de saúde		50	Insuficientes	Médio
A53	Criação de mecanismos para escoamento de frutas da comunidade Dona Antônia		30	Insuficiente	Médio
A61	Construção de um PSF	Cruz do Espírito Santo	250	Insuficiente	Médio
A62	Construção de uma escola estadual		928	Bom	Médio
A63	Aumento do efetivo policial		28	Insuficiente	Médio
A71	Aquisição de equipamentos para exames	João Pessoa	725	Bom	Médio
A72	Construção de uma escola de sinais		850	Bom	Médio
A73	Aumento do efetivo policial		28	Insuficiente	Médio
A81	Construção do centro cultural do Costinha	Lucena	500	Ausente	Médio
A82	Recapeamento da PBO25		1.500	Bom	Baixo
A83	Compra de um trator		67	Bom	Baixo
A91	Conclusão do hospital	Mari	930	Insuficiente	Médio
A92	Incentivos à qualificação dos professores estaduais		85	Insuficiente	Médio
A93	Construção de um asilo		500	Ausente	Baixo
A101	Construção de uma UPA	Pitimbu	400	Insuficiente	Médio
A102	Construção de um centro cultural		200	Ausente	Médio
A103	Aumentar o efetivo policial		28	Insuficiente	Médio
A111	Melhorar o abastecimento d'água	Riachão do Poço	1.200	Insuficiente	Médio
A112	Aumentar o efetivo policial		28	Insuficiente	Médio
A113	Reforma da escola Dr. João Gonçalves		195	Ausente	Baixo
A121	Conclusão do hospital metropolitano	Santa Rita	980	Insuficiente	Médio
A122	Aumentar o efetivo policial		35	Insuficiente	Médio
A123	Aumento dos investimentos em saneamento básico		8.000	Ausentes	Baixo
A131	Construção de um PSF	Sapé	250	Insuficiente	Médio
A132	Melhorar o abastecimento d'água		1.200	Insuficiente	Médio
A133	Construção de casas populares		5.100	Ausente	Baixo
A141	Reforma da escola Au Machado	Sobrado	195	Insuficiente	Médio
A142	Melhorar o abastecimento d'água		1.200	Insuficiente	Médio
A143	Recapeamento da PB073		1.500	Bom	Médio

*valores múltiplos de R\$1.000,00.

Fonte: os autores (2018)

Após a definição da matriz de decisão, os valores foram normalizados e o decisor foi convidado a realizar o procedimento de “swing dos pesos”. Como resultado obteve-se a seguinte ordenação dos critérios: $c_1 > c_3 > c_2$. Assim, pelo cálculo da curva ROC, os valores das constantes de escala foram: $c_1 = 0,611$; $c_3 = 0,278$; e $c_2 = 0,111$.



A partir disso, o resultado do método SMARTER foi atingido e os coeficientes da função objetivo foram definidos. Desta maneira, o problema de PLI foi dado por:

$$\begin{aligned} \text{Max } Z = & 0,793X_{11} + 0,637X_{12} + 0,250X_{13} + 0,738X_{21} + 0,250X_{22} + 0,800X_{23} + \\ & 0,791X_{31} + 0,195X_{32} + 0,800X_{33} + 0,983X_{41} + 0,804X_{42} + 0,795X_{43} + 0,858X_{51} + \\ & 0,804X_{52} + 0,805X_{53} + 0,788X_{61} + 0,681X_{62} + 0,806X_{63} + 0,697X_{71} + 0,687X_{72} + \\ & 0,806X_{73} + 0,825X_{81} + 0,498X_{82} + 0,608X_{83} + 0,736X_{91} + 0,801X_{92} + 0,686X_{93} + \\ & 0,777X_{101} + 0,848X_{102} + 0,806X_{103} + 0,716X_{111} + 0,806X_{112} + 0,709X_{113} + \\ & 0,733X_{121} + 0,805X_{122} + 0,111X_{123} + 0,788X_{131} + 0,716X_{132} + 0,333X_{133} + \\ & 0,793X_{141} + 0,716X_{142} + 0,637X_{143} \end{aligned} \quad (7)$$

Sujeito à

$$\begin{aligned} & 2.000X_{11} + 1.500X_{12} + 8.000X_{13} + 180X_{21} + 8.000X_{22} + 820X_{23} + 220X_{31} + \\ & 8.000X_{32} + 820X_{33} + 256X_{41} + 50X_{42} + 8.000X_{43} + 67X_{51} + 50X_{52} + 30X_{53} + \\ & 250X_{61} + 928X_{62} + 28X_{63} + 725X_{71} + 850X_{72} + 28X_{73} + 500X_{81} + 1.500X_{82} + \\ & 67X_{83} + 930X_{91} + 85X_{92} + 500X_{93} + 400X_{101} + 200X_{102} + 28X_{103} + \\ & 1.200X_{111} + 28X_{112} + 195X_{113} + 980X_{121} + 35X_{122} + 8.000X_{123} + 250X_{131} + \\ & 1.200X_{132} + 5.100X_{133} + 195X_{141} + 1.200X_{142} + 1.500X_{143} \leq 28.000 \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} & X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{41}, X_{42}, X_{43}, X_{51}, X_{52}, X_{53}, X_{61}, X_{62}, X_{63} \\ & X_{71}, X_{72}, X_{73}, X_{81}, X_{82}, X_{83}, X_{91}, X_{92}, X_{93}, X_{101}, X_{102}, X_{103}, X_{111}, X_{112}, X_{113}, X_{121}, \\ & X_{122}, X_{123}, X_{131}, X_{132}, X_{133}, X_{141}, X_{142}, X_{143} \in [0,1] \end{aligned} \quad (9)$$

Onde: (7) é a função objetivo, usando os coeficientes resultantes do método SMARTER; (8) representa a restrição orçamentaria, com valores múltiplos de R\$1.000,00; e (9) garante que o valor das variáveis de decisão devem ser inteiro e igual a 0 ou 1.

Com isso, com $Z=27,613$, usando R\$ 24.895.000,00 do orçamento disponível, das 42 alternativas analisadas, apenas 05 não foram selecionadas, que foram: A13, A22, A32, A43 e A123. Isto é coerente, pois elas são as mais custosas e com menor benefício (coeficiente da função objetivo).

De acordo com Gomez, Insua e Alfaro (2016), especialmente em tempos de crise, é comum que o orçamento público sofra alta volatilidade e cortes generalizados. Assim, os autores argumentaram que considerar apenas um orçamento fixo pode não refletir a realidade. Desta forma, uma análise de sensibilidade, alterando o limite do orçamento disponível em



±R\$ 10.000.000,00, foi realizada. Neste caso, com um limite de R\$ 18.000.000,00 tem-se como não selecionadas as ações: A11, A13, A22, A32, A43, A123 e A 133. Por outro lado, com um limite de R\$ 38.000.000,00 tem-se como não selecionadas as ações: A22, A32, A43 e A123. Nota-se que há coerência, uma vez que as piores ações permanecem não selecionadas com a alteração do orçamento.

Um fato importante de se observar é que pelo menos uma ação para cada município foi selecionada em todas as situações. Isto é muito importante para aumentar a satisfação da população em relação às políticas públicas do estado. Caso isso não tivesse ocorrido, restrições adicionais que garantissem este cenário poderiam ser inseridas.

De posse do resultado do método, inicia-se a fase de negociação entre os conselheiros e o secretário de planejamento estadual. Desta maneira, o secretário pode fornecer a informação do quanto restou no orçamento e verificar se os conselheiros propõem alguma alteração entre as ações escolhidas. Após esta fase, chega-se a definição final. A qualquer momento o secretário pode rever a avaliação das ações e refazer a aplicação do método.

5. Considerações finais

O Orçamento Participativo (OP) somente se torna efetivo, alcançando os bons resultados a que se propõe, quando é capaz de transmitir de forma fidedigna os anseios populares. Porém, o OP estadual estudado apresentava algumas dificuldades. Desta forma, através do modelo proposto, buscou-se organizar o OP de maneira que a população seja capaz de estabelecer as reais prioridades de sua região e os governantes consigam selecionar as ações mais relevantes dentro do orçamento disponível.

Antes a população apresentava muita dificuldade em expressar quais ações considerava prioritárias. Assim, por conhecer melhor a realidade da região do que o secretário de planejamento, os conselheiros agiam como tradutores entre aquilo que foi selecionado e o que realmente a região necessitava. Com isso, poderia ocorrer uma alteração muito grande entre o que a povo escolhia e o que era definido pelo OP. Este fato podia gerar grande nível de incredibilidade no sistema e sensação de manipulação das informações.

Assim, a sugestão de plenárias preliminares com informações relevantes de cada município auxilia na avaliação das ações pelos eleitores. Além disso, por meio do



procedimento de votação sugerido, em detrimento do sistema pluralista de votação, os cidadãos podem expressar suas preferências com maior grau de liberdade, além de avaliar o que realmente o seu município precisa e não apenas as suas necessidades individuais. A sugestão de questionamentos para auxiliar na avaliação e votação das ações, também foi uma contribuição metodológica feita, uma vez que minimiza os problemas associados à carência educacional dos eleitores.

Adicionalmente, o procedimento de votação permitiu diminuir o número de ações levadas às audiências regionais e, conseqüentemente, à etapa de planejamento democrático, onde ocorre a maior parte dos debates entre governantes e representantes comunitários. Além disso, por ser um programa que envolve não apenas um município, mas 223, a complexidade de execução se torna bem mais elevada. O secretário de planejamento tem sob sua responsabilidade um alto número de demandas a considerar. Assim, o método MCDA, o SMARTER, combinado com Programação Linear Inteira possibilitou uma análise de vários critérios relevantes, bem como a consideração de restrições ao problema, que auxilia na diminuição do conjunto de soluções e, ao mesmo tempo, define um portfólio de ações que respeita as leis orçamentárias vigentes.

Outro problema era a possibilidade da falta de representatividade que pequenos municípios poderiam ter na tomada de decisão. Ao definir que deveria haver a definição de 03 ações por município e a possibilidade de considerar restrições que garantam a seleção de pelo menos 01 ação por município, elimina este problema. Por fim, o processo deixou de ser apenas consultivo para nortear a deliberação final das ações escolhidas.

Como sugestão de trabalhos futuros deixa-se o estudo comportamental dos diferentes estratos populacionais durante as etapas do modelo proposto e como isto pode influenciar na recomendação final. Embora esta proposta tenha se baseado em um problema real do estado da Paraíba, ela pode ser facilmente adaptada para a realidade de outros estados, bem como, ao considerar bairros no lugar das cidades, pode ser aplicada em OPs municipais.

Referências

AHN, D. S.; OLIVEROS, S. Approval voting and scoring rules with common values. *Journal of Economic Theory*, v.166, p.304-310. 2016. DOI: 10.1016/j.jet.2016.09.002



ALFARO, Cesar et al. A configurable architecture for e-participatory budgeting support. **JeDEM I**, v.i, p.39-45. 2010.

ANTONELLO, I. T. Potencialidade do planejamento participativo no Brasil. **Sociedade e Natureza**, v.25, n.2, p.239-254. 2013.

ARAGONÈS, E.; SÁNCHEZ-PAGÉS, S. A theory of participatory democracy based on the real case of Porto Alegre. **European Economic Review**, v.53, p.56–72. 2009. DOI: 10.1016/j.euroecorev.2008.09.006

AUGSBERGER, Astraea et al. She treated us like we bring valid ideas to the table: Youth experiences of a youth-led participatory budgeting process. **Children and Youth Services Review**, v.76, n.243–249. 2017. DOI: 10.1016/j.chilyouth.2017.02.025

BAYLEY, C.; FRENCH, S. Designing a participatory process for stakeholder involvement in a societal decision. **Group Decision and Negotiation**, v.17, p.195-201. 2007. DOI: 10.1007/s10726-007-9076-8

BLAND, G. Supporting Post-conflict Democratic Development? External Promotion of Participatory Budgeting in El Salvador. **World Development**, 39 (5), 863-873. 2011. DOI: 10.1016/j.worlddev.2010.09.010

BOULDING, C.; WAMPLER, B. Voice, votes, and resources: evaluating the effect of participatory democracy on well-being. **World Development**, v.38, n.1, p.125–135. 2010. DOI: 10.1016/j.worlddev.2009.05.002

CAPACCIOLI, Andrea et al. Exploring participatory energy budgeting as a policy instrument to foster energy justice. **Energy Policy**, v.107, p.621–630. 2017. DOI: 10.1016/j.enpol.2017.03.055

CIPOLLA, Carla et al. Transformative social innovation: participatory budgeting. **TRANSIT: EU SSH**, v.3, p.2-1. 2016. Disponível em <http://www.transitsocialinnovation.eu/content/original/Book%20covers/Local%20PDFs/224%202016-01-26%20-%20BatchII_For%20publication_IOPD-PB%20%281%29.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2018.

DA CUNHA, M. A. V. C.; COELHO, T. R.; POZZEBON, M. Internet e participação: o caso do orçamento participativo digital de belo horizonte. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, v.54, n.3, p.296-308. 2014. DOI: 10.1590/S0034-759020140305

DE ABREU, J. C. A. Participação democrática em ambientes digitais: o desenho institucional do orçamento participativo digital. **Cadernos EBAPE.BR**, v.14, n.3, p.794-820. 2016. DOI: 10.1590/1679-395131558

DE ABREU, J. C. A.; DE PINHO, J. A. G. Sentidos e significados da participação democrática através da Internet: uma análise da experiência do Orçamento Participativo Digital. **Revista Administração Pública**, v.48, n.4, p.821-846. 2014. DOI: 10.1590/0034-76121707

DE OLIVEIRA, O. P. Mecanismos da difusão global do Orçamento Participativo: indução internacional, construção social e circulação de indivíduos. **Opinião Pública**, v.22, n.2, p.219-249. 2016.



DE SOUZA, L. A. M. Orçamento Participativo e as novas dinâmicas políticas locais. **Lua Nova**, v.84, p.245-285. 2011.

DE SOUZA, F. J. B.; SILVA, S. A. M. Orçamento participativo: mais qualidade da democracia? **Organizações & Sociedade**, v.24, n.81, p.195-215. 2017. DOI: 10.1590/1984-9230811

DE SOUZA, L.P.; GOMES, C.F.S.; DE BARROS, A.P. Implementation of New Hybrid AHP-TOPSIS-2N Method in Sorting and Prioritizing of an it CAPEX Project Portfolio. **International Journal of Information Technology and Decision Making**, v.24, n.4, p.977-1005. 2018. DOI: 10.1142/S0219622018500207

DOS SANTOS, Marcos et al. Otimização do portfólio de uma confecção de moda íntima: uma abordagem utilizando programação matemática. **Produção em Foco**, v.8, n.2, p.262-275. 2018. DOI: 10.14521/P2237-5163.2018.0015.0004

FEDOZZI, L J.; MARTINS, A. L. B. Trajetória do orçamento participativo de Porto Alegre: representação e elitização política. **Lua Nova**, v.95, p.181-223. 2015. DOI: 10.1590/ 0102-6445181-223/95

FONTANA, M. E.; HOLANDA, C. L. de S. A multicriteria decision analysis on strategic operations in post-sale reverse logistics: a case study. **Produção em Foco**, v.9, n.1. 2019. (aceito)

FONTANA, M. E.; MORAIS, D. C. Decisões sociais em orçamentos participativos baseado no método Copeland. In Quinto Encontro Ibero-Americano RED-M/ XLIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. 2011a, Ubatuba. Anais eletrônicos do SBPO. Disponível em<<http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2011/pdf/87780.pdf>>. Acesso em: 07 jan. 2019.

FONTANA, M. E.; MORAIS, D. C. Selecting a portfolio of alternatives in participatory budgeting based on multicriteria method. In International Conference on Systems, Man, and Cybernetics –SMC. 2011b, Anchorage. Anais eletrônicos do IEEE. DOI: 10.1109/ICSMC.2011.6084149

FONTANA, M. E.; MORAIS, D. C. Group decision model to support the survey of alternatives applied for participatory democracy. In **International Conference on Systems, Man, and Cybernetics –SMC**. 2013, Manchester. Anais eletrônicos do IEEE. DOI: 10.1109/SMC.2013.18

FONTANA, M. E.; MORAIS, D. C. Decision model to control water losses in distribution networks. **Production**, v.26, n.4, p.688-697. 2016. DOI: 10.1590/0103-6513.201815

FREITAS, E. L. H.; BUENO, L. M. M. Processos participativos para elaboração de Planos Diretores Municipais: inovações em experiências recentes. **URBE. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, p.1-18. 2018. DOI: 10.1590/2175-3369.010.002.AO09



- FRENCH, S.; INSUA, D. R. *e-Democracy: a group decision and negotiation – oriented overview*. In D. R. INSUA,; S. FRENCH (Eds), **e-Democracy: a Group Decision and Negotiation Approach** (pp. 1-12). Springer. 2010. DOI: 10.1007/978-90-481-9045-4
- GOMEZ, J.; INSUA, D. R.; ALFARO, C. A participatory budget model under uncertainty. *European Journal of Operational Research*, v.249, n.1, p.351-358. 2016. DOI: 10.1016/j.ejor.2015.09.024
- GOMEZ, Javier et al. On deciding how to decide: designing participatory budget processes. **European Journal of Operational Research**, v.229, p.743-750. 2013. DOI: 10.1016/j.ejor.2013.03.035
- GONÇALVES, S. The effects of participatory budgeting on municipal expenditures and infant mortality in Brazil. **World Development**, v.53, p.94–110. 2014. DOI: 10.1016/j.worlddev.2013.01.009
- GOVERNO DA PARAÍBA. Ciclo de Atividades 2016. 2016. Disponível em <<http://www.paraiba.pb.gov.br/odestadual/ciclo-de-atividades/ciclo-de-atividades-2016>> Acesso em: 22 jan. 2018.
- GRILLOS, T. Participatory Budgeting and the Poor: Tracing Bias in a Multi-Staged Process in Solo, Indonesia. **World Development**, v.96, p.343–358. 2017. DOI: 10.1016/j.worlddev.2017.03.019
- GURGEL, C. A participação social como mecanismo à (re)construção da democracia: Juntos, Portugal e Brasil. **Cidades, Comunidades e Territórios**, v.26. 2013. DOI: 10.7749/citiescommunitiesterritories.jun2013.026.art04
- HOROCHOVSKI, R. R.; CLEMENTE, A. J. Democracia deliberativa e orçamento público: experiências de participação em Porto Alegre, Belo Horizonte, Recife e Curitiba. **Revista de Sociologia e Política**, v.20, n.43, p.127-157. 2012
- JARAMILLO, M.; WRIGHT, G. D. Participatory Democracy and Effective Policy: Is There a Link? Evidence from Rural Peru. **World Development**, v.66, p.280–292. 2015. DOI: 10.1016/j.worlddev.2014.08.011
- LABONNE, J.; CHASE, R. S. Who is at the wheel when communities drive development? Evidence from the Philippines. **World Development**, v.37, n.1, p.219–231. 2009. DOI: 10.1016/j.worlddev.2008.05.006
- LAKICEVIC, Milena et al. Decision making in urban forestry by using approval voting and multicriteria approval method (case study: Zvezdarska forest, Belgrade, Serbia). **Urban Forestry & Urban Greening**, v.13, n.1, p.114-120. 2014. DOI: 10.1016/j.ufug.2013.11.001
- LANVIN, J. M.; INSUA, D. R. Participatory processes and instruments. In D. R. Insua; S. French (Eds), **e-Democracy: a Group Decision and Negotiation Approach** (pp. 31-45). Springer: 2010. DOI: 10.1007/978-90-481-9045-4
- LOPES, A. DE A.; FREIRE, I. M. Orçamento participativo: uma abordagem na perspectiva da Ciência da Informação. **TransInformação**, v.24, n.1, p.19-25. 2012.



LUCHMANN, L. H. H. Participação e aprendizado político no orçamento participativo: estudo de caso em um município catarinense. **Educação e Sociedade**, v.33, n.119, p.513-532. 2012.

KAMROWSKA-ZALUSKA, D. Participatory budgeting in Poland – missing link in urban regeneration process. In World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium, v.161, p.1996-2000. 2016. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.08.792

KURUPPU, Chamara et al. Participatory budgeting in a Sri Lankan urban council: A practice of power and domination. **Critical Perspectives on Accounting**, v.41, p.1-17, dezembro. 2016. DOI: 10.1016/j.cpa.2016.01.002

MENDES, Constantino Cronemberger et al. A Paraíba no contexto nacional, regional e interno. Texto para discussão 1726: Instituto de Pesquisa Economica e Aplicada - IPEA, Rio de Janeiro. 2012. Disponível em <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1186/1/TD_1726.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2018.

MENEZES, M. B. C.; DA SILVEIRA, G. J. C.; DREZNER, Z. Democratic elections and centralized decisions: Condorcet and Approval Voting compared with Median and Coverage locations. **European Journal of Operational Research**, v.253, n.1, 195-203. 2016. DOI: 10.1016/j.ejor.2016.02.002

MILLER, A. A.; HILDRETH, R. W.; STEWART, L. M. The modes of participation: a revised frame for identifying and analyzing participatory budgeting practices. **Administration & Society**, p.1-28. 2017. DOI: 10.1177/0095399717718325

NEZ, H. Democracia participativa e inclusão sociopolítica: as experiências de Bobigny (França) e Barreiro (Belo Horizonte, Brasil). **Organizações & Sociedade**, v.16, n.49, p.325-350. 2009.

NOVAES, F. S.; DOS SANTOS, M. E. P. O Orçamento Participativo e a democratização da gestão pública municipal — a experiência de Vitória da Conquista (BA). **Revista Administração Pública**, v.48, n.4, p.797-820. 2014. DOI: 10.1590/0034-76121668

ROMÃO, W. DE M. Conselheiros do orçamento participativo nas franjas da sociedade política. **Lua Nova**, v.84, p.353-364. 2011.

SAMPAIO, R. C.; MAIA, R. C. M.; MARQUES, F. P. J. A. Participação e deliberação na internet: um estudo de caso do orçamento participativo digital de Belo Horizonte. **Opinião Pública**, v.16, n.2, p.446-477. 2010.

SINTOMER, Y.; HERZBERG, C.; RÖCKE, A. Modelos transnacionais de participação cidadã: o caso do orçamento participativo. **Sociologias**, v.14, n.30, pp.70-116. 2012.

UN-HABITAT - United Nations Human Settlements Programme. 72 Frequently asked questions about participatory budgeting. Quito. 2004. Disponível em <<https://unhabitat.org/books/72-frequently-asked-questions-about-participatory-budgeting/>> Acesso em: 02 jul. 2018.



VAZ, A. C. N. Modelando a participação social: uma análise da propensão à inserção em Instituições Participativas, a partir de características socioeconômicas e políticas. **Revista Brasileira de Ciência Política**, v.10, p.63-106. 2013.

WALCZAK, D; RUTKOWSKA, A. Project rankings for participatory budget based on the fuzzy TOPSIS method. **European Journal of Operational Research**, v.260, p.706–714. 2017. DOI: 10.1016/j.ejor.2016.12.044

WALKER, A. P. P. Self-help or public housing? Lessons from co-managed slum upgrading via participatory budget. **Habitat International**, v.55, p.58-66. 2016. DOI: 10.1016/j.habitatint.2016.02.005

WAMPLER, B. A difusão do Orçamento Participativo brasileiro: “boas práticas” devem ser promovidas? **Opinião Pública**, v.14, n.1, p.65-95. 2008.

WORLD BANK. Rumo a um Orçamento Participativo mais inclusivo e efetivo em Porto Alegre’. Unidade de Gerenciamento do País; Unidade de Desenvolvimento Sustentável; Região da América Latina e do Caribe. 2008. Disponível em <http://siteresources.worldbank.org/INTBRAZIL/Resources/OP_port.pdf> Acesso em: 02 jul. 2018.