Composição Probabilística de Preferências na Modelagem Eleitoral

SANT'ANNA, A. P.[1]
LIMA, G. B. A.[1]
GAVIÃO, L. O.[2]
GARCIA, P. A. A.[1]

[1]*Universidade Federal Fluminense*
[2]*Escola Superior de Guerra*

RESUMO

Neste artigo apresenta-se um modelo para o conflito eleitoral. Um exemplo hipotético é analisado, em que se confrontam quatro correntes políticas, identificadas, com base no papel atribuído a diferentes tipos de gastos públicos, como: liberal, conservadora, desenvolvimentista e socialista. A hipótese básica é que os partidos buscam a aprovação dos eleitores e que os eleitores escolhem os partidos que têm posições concordantes com as suas em relação a alguns temas sobre os quais tanto estes quanto aqueles podem tomar uma dentre duas posições opostas. Cada partido tem de buscar que o eleitorado concorde com sua posição sobre cada tema e os eleitores avaliam a probabilidade de cada partido ter posição como a sua sobre o tema. A modelagem probabilística e a composição de critérios considerando-se suas interações abrem aqui uma nova perspectiva para esse tipo de análise. Fornecem, em especial, subsídios para estratégias em que partidos abrem mão de alternativas próprias para unirem-se em torno de outras mais viáveis, reduzindo o número de alternativas em conflito.

PALAVRAS-CHAVE: Composição de Preferências Probabilísticas – Gastos Públicos – Cálculo Eleitoral

ABSTRACT

In this article, a model is built to the electoral conflict. A hypothetical example is analyzed based on the confrontation between four political trends, identified, on the basis of the position regarding their position before the composition of public spending, as: liberal, conservative, developmentalist and socialist. The basic hypothesis is that parties seek voter approval and that voters choose the parties that agree with them on a number of topics on which parties and voters can take one of two opposing positions. Each party must seek to have the electorate agree with its position on each issue. And voters decide assessing the likelihood that each party will take their same position on the issue. The probabilistic modeling and the composition of criteria with interaction open here a new perspective for this type of analysis. In particular, subsidies are presented for strategies in which parties give up their own alternatives to unite around other more viable ones, reducing the number of conflicting alternatives.

KEYWORDS: **Composition of Probabilistic Preferences – Government spending – Electoral calculation**

Galoá { Este trabalho foi publicado utilizando o **Galoá** proceedings

1. Introdução

A Combinação de Preferência Probabilísticas (CPP) (Sant'Anna, 2015) pode ajudar tomadores de decisão em grupo a compreender melhor suas próprias preferências entre as soluções alternativas para um problema. Com essa melhor compreensão cada um pode mudar suas posições para facilitar uma eventual negociação.

A CPP também pode ajudar a formular um novo ponto de vista, além dos pontos de vista de negociadores, o da coletividade envolvida no problema. Uma solução oferecida pela aplicação de uma regra de decisão da CPP previamente selecionada pode ser vista como uma aproximação para o que seria a escolha de um interesse superior da coletividade. Uma tal regra deve satisfazer, entre outras condições, a de levar em conta a interação entre os múltiplos critérios dos membros do grupo.

Se as partes em conflito admitem aceitar a imposição da solução oferecida pela CPP em caso de não chegarem pela negociação a uma solução satisfatória para todos, a característica da CPP de tomar como base para decisão a probabilidade de preferência entre as alternativas de solução exerce uma influência nos negociadores no sentido de abrirem mão de alternativas próprias para unirem-se em torno de outras alternativas mais viáveis, reduzindo o número de alternativas em conflito e aumentando a possibilidade de chegar a uma solução consensual.

Neste artigo, uma variação desse uso da CPP na modelagem é apresentada. Estuda-se o confronto entre posições políticas, considerando a posição diante dos gastos públicos de quatro correntes partidárias, identificadas como: liberal, conservadora, desenvolvimentista e socialista. Parte-se de que os partidos buscam a aprovação dos eleitores e que a escolha dos eleitores é baseada em um número limitado de temas sobre os quais partidos e eleitores podem tomar uma dentre duas posições opostas. Cada partido tem de buscar que o eleitorado concorde com sua posição sobre cada tema. Por sua vez, os eleitores avaliam os partidos pela probabilidade de concordarem com eles sobre cada tema.

Uma regra de decisão da CPP é construída para avaliar os partidos levando em conta suas posições sobre esses temas. O resultado da aplicação dessa regra de composição pode ser visto como uma previsão do resultado de uma eleição por ocorrer. Diante desse resultado, os partidos podem rever suas posições, realizando alianças que modifiquem o espaço de alternativas oferecidas aos eleitores.

A noção de que o eleitor escolhe o partido que minimiza a distância entre sua avaliação de um conjunto de tópicos de relevância e a posição do partido sobre os mesmos já é explorada há certo tempo na literatura (Turnovec, 1995; Dewan &Shepsle, 2011; DeScioli & Kimbrough, 2019). Com a modelagem probabilística e a composição de critérios com interação tem-se uma nova perspectiva para esse tipo de análise.

No caso estudado, os partidos são identificados pela sua posição quanto ao volume dos gastos públicos para diferentes fins. A adoção de tipos de gasto como fatores de decisão do voto também tem sido objeto de pesquisas (Ghosh & Gregoriou, 2008; Mattos & Rocha, 2008; Sousa, Paulo & Marôco, 2017). Do mesmo modo, a associação dos tipos de gastos a posições ideológicas (Le Maux, Rocaboy & Goodspeed, 2011; Pickering & Rockey, 2011; Hill & Jones, 2017).

2. A CPP e o Princípio da Concentração das Preferências.

A CPP é uma metodologia de apoio à decisão multicritério baseada no reconhecimento da imprecisão nas manifestações de preferência, decorrente dos erros de medida tanto quanto de

variação na avaliação que diferentes pessoas têm sobre as mesmas medidas dos mesmos atributos (Sant'Anna, 2001).

Inicialmente, os valores numéricos de atributos de todas as alternativas precisam ser estabelecidos. Os vetores numéricos de avaliações das alternativas pelos múltiplos atributos servem de base ao cálculo de vetores de probabilidades de preferência segundo cada atributo. Partindo desses vetores de probabilidades de preferência, pode-se modelar a combinação das preferências pela aplicação de regras de cálculo de probabilidades conjuntas (Sant'Anna, 2015).

Isto pode ser apresentado formalmente da seguinte forma: Seja $(a_{1j}, \ldots, a_{nj})$ o vetor de avaliações numéricas das alternativas $A_1, \ldots, A_n$, pelo critério C_j. Para cada k e j, X_{kj} denota uma variável aleatória com a distribuição de preferência pela alternativa A_k de acordo com o critério C_j. A avaliação a_{kj} fornece um parâmetro de locação para X_{kj}. A probabilidade de a alternativa A_k ser a preferida de acordo com o critério C_j é dada pela integral em x de $P[X_{kj}<x$, para todo $k\neq i]$ relativamente à densidade de X_{ij}. Isto é, denotando por f_k esta densidade e por F_{-k} a distribuição acumulada conjunta das distribuições de preferência pelas outras alternativas segundo o critério C_j, a probabilidade de a alternativa A_k ser a de maior preferência pelo critério C_j é dada, conforme em Sant'Anna (2015), por

$$M_{kj} = \int F_{-k}(x) f_k(x) dx. \quad (1)$$

Também será usada, no outro extremo, a probabilidade de cada alternativa ser a de menor preferência, dada por

$$m_{kj} = \int (1-F_{-k}(x)) f_k(x) dx. \quad (2)$$

Na falta de outra informação, por simplicidade usamos a distribuição triangular e o parâmetro de locação é a moda. Dispersão e assimetria são determinadas situando os extremos da distribuição nos valores extremos que se espera observar das avaliações das alternativas que se deseja comparar.

Há dois tipos básicos de regras de combinação das preferências na CPP. O tipo mais simples emprega probabilidades conjuntas de eventos sob determinados pontos de vista. Para determinar esses pontos de vista, primeiro, é possível escolher entre uma motivação progressista para buscar bons resultados e uma motivação conservadora para evitar resultados ruins. Uma segunda escolha é entre a motivação otimista para concentrar esforços em uma única dimensão, arriscando o fracasso em qualquer outra, e a motivação pessimista para buscar prevenir todas as dimensões de risco.

O ponto de vista pessimista e progressista combina as avaliações de uma alternativa usando a probabilidade conjunta de ser a preferida. O ponto de vista otimista e progressista combina as avaliações por meio da probabilidade conjunta de ser a preferida de acordo com pelo menos um dos critérios. O pessimista e conservador avalia negativamente pela probabilidade de minimizar a preferência de acordo com algum critério. O ponto de vista conservador e otimista combina as avaliações pela probabilidade conjunta de não minimizar as preferências de acordo com todos os critérios.

Se há dependência estatística entre duas ou mais variáveis que possa ser medida com segurança, ela pode ser levada em conta no cálculo dessas probabilidades. Entretanto, para evitar as dificuldades inerentes ao cálculo da dependência, assumimos independência. Um argumento a favor da hipótese de independência é que a aleatoriedade em tela tem origem em erros de medida ou em subjetividade na medição, que afetam cada medida separadamente. Mesmo quando os critérios são baseados em atributos objetivos, são esses dois fatores que justificam a

abordagem probabilística. Formalmente, sob a hipótese de independência, os escores derivados da aplicação dos quatro pontos de vista acima referidos são os seguintes.

Otimista e conservador: $OC_i = 1-\prod_j m_{ij}$, (3)

Otimista e progressista: $OP_i = 1-\prod_j(1-M_{ij})$, (4)

Pessimista e conservador: $PC_i = \prod_j(1-m_{ij})$, (5)

Pessimista e progressista: $PP_i = \prod_j M_{ij}$. (6)

O outro tipo de combinação é baseado na clássica media ponderada dos escores segundo cada critério. No contexto probabilístico, esta média ponderada pode ser vista como a combinação das probabilidades condicionais em cada critério com as probabilidades marginais dos critérios.

Probabilidades marginais de preferência entre critérios podem ser derivadas dos resultados da avaliação das alternativas pelos critérios, usando mecanismos derivados da aplicação de princípios como o princípio da concentração das preferências (Sant'Anna & Sant'Anna, 2019). Segundo este princípio, o tomador de decisão busca maximizar a probabilidade de destacar a alternativa de maior preferência. A importância dos critérios é, aplicando-se este princípio, dada pelo seu poder de apontar uma alternativa como a de maior preferência. Assim o peso do critério C_j será proporcional ao máximo das probabilidades de preferência que atribui:

$w_c(j) = \max_i M_{ij}/\Sigma_k \max_i M_{ik}$ (7)

Para levar em conta a interação entre os critérios, a CPP combina as múltiplas preferências probabilísticas por uma integral de Choquet (Choquet, 1953) com respeito a uma capacidade. Uma condição necessária para o uso da integral de Choquet é a comensurabilidade dos critérios, que no caso da CPP é garantida pela transformação das avaliações iniciais em probabilidades de preferência (Sant'Anna, 2015).

Para determinar a capacidade de Choquet, podemos buscar a elicitação das preferências sobre os subconjuntos de critérios diretamente dos tomadores de decisão. Envolvendo avaliar a preferência por cada subconjunto de critérios, isto é ainda mais difícil do que obter pesos para os critérios. Em vez disso, determinamos a capacidade indiretamente, estendendo a aplicação do princípio da concentração das preferências.

O princípio da concentração das preferências, assumindo a aditividade, levou a atribuir a cada critério uma probabilidade proporcional ao máximo das probabilidades de preferência que ele associa às alternativas avaliadas. Se a aditividade não for assumida, isso leva a medir a presença de interação entre preferências segundo dois critérios pelo aumento no máximo das probabilidades de preferência quando é permitido aplicar qualquer um de dois critérios em vez de apenas um deles. Esta regra pode ser estendida a dois conjuntos de qualquer número de critérios, a comparação sendo feita então entre a preferência máxima de acordo com cada conjunto separadamente e considerando os dois conjuntos juntos. Assim, o algoritmo para determinar a capacidade do subconjunto de critérios $\{C_{j1}, \ldots, C_{js}\}$ de um conjunto C de m critérios empregados na avaliação do conjunto de alternativas $\{A_1, \ldots, A_n\}$ segue os seguintes passos.

Primeiro, compute-se, para cada i, de 1 a n, a probabilidade da variável aleatória X_{ij} apresentar a mais alta avaliação por algum dos s critérios em $\{C_{j1}, \ldots, C_{j}s\}$:

$PC_i(\{C_{j1}, \ldots, C_{j}s\}) = 1 - \prod_{k\in\{1,\ldots,s\}}(1 - M_{ij})$, (8)

A seguir, calcule-se o máximo dessas probabilidades ao longo da A_i:

$$PC(\{C_{j1}, \dots, C_{js}\}) = \max_{i\in\{1,\dots,n\}} PC_i(\{C_{j1}, \dots, C_{js}\}) \quad (9)$$

Finalmente, a capacidade de $\{C_{j1}, \dots, C_{js}\}$ será:

$$CC(\{C_{j1}, \dots, C_{js}\}) = PC(\{C_{j1}, \dots, C_{js}\})/PC(C). \quad (10)$$

O aumento ou redução da importância de um critério pela interação pode ser acessado pelo valor de Shapley (Shapley, 1953). Para cada critério c do conjunto de critérios C, o seu valor de Shapley para a capacidade μ é dado por

$$Shapley(\mu,c)=\sum_{K\subset C\setminus\{c\}}((\#(C\setminus\{c\}\setminus K))!(\#(K))!/(\#(C))!)(\mu(K\cup\{c\}) - \mu(K)), \quad (11)$$

onde # denota a cardinalidade do conjunto.

Se μ é uma probabilidade, K e $\{c\}$ serem disjuntos implica em

$$\mu(K\cup\{c\}) - \mu(K) = \mu(\{c\}), \quad (12)$$

de modo que, neste caso, o valor de Shapley de c coincide com a sua probabilidade.

Se um critério apresenta mais interação positiva com outros critérios do que interação negativa, seu valor de Shapley será superior à sua capacidade individual. O contrário acontecerá se tender a interagir mais negativamente.

A integral de Choquet de uma função f definida em um conjunto $C= \{C_1, \dots, C_m\}$ com respeito à capacidade μ em C é

$$I_\mu(f) = \sum_{j=1}^{m}[f(C_{\pi(j)}) - f(C_{\pi(j-1)})]\mu(\{C_{\pi(j)}, \dots, C_{\pi(m)}\}), \quad (13)$$

para π uma permutação de $\{1, \dots, m\}$ tal que

$$f(C_{\pi(1)}) \leq \cdots \leq f(C_{\pi(m)}) \quad (14)$$

e $f(C_{\pi(0)})=0$. (15)

Equivalentemente,

$$I_\mu(f) = \sum_{j=1}^{m} f(C_{\pi(j)})[\mu(\{C_{\pi(j)}, \dots, C_{\pi(m)}\}) - \mu(\{C_{\pi(j+1)}, \dots, C_{\pi(m)}\})], \quad (16)$$

para $\mu(\{C_{\pi(m+1)}, C_{\pi(m)}\})=0$. (17)

O escore pela integral de Choquet de alternativa com avaliações divergentes por critérios com interação positiva são diminuídos enquanto, se suas avaliações são convergentes segundo tais critérios, seu escore é aumentado. Assim, ao usar o princípio da concentração das preferências para construir a capacidade, aumenta-se o escore pela integral de Choquet das alternativas de máxima preferência conjuntamente por diferentes critérios.

Os cálculos efetuados na análise a seguir empregam os pacotes CPP (Gavião et al., 2018) e kappalab (Grabisch & Kojadinocic, 2005), no R (R Core Team, 2019).

3. A Decisão quanto ao Tamanho do Estado

Na democracia representativa, em regimes presidencialistas, a divisão nas eleições majoritárias frequentemente abre espaço para que assuma a chefia do Executivo representante de correntes minoritárias. Isto costuma produzir dificuldades de gestão que podem ser evitadas caso a antecipação do resultado da divisão de forças propicie alianças nas eleições majoritárias que venham a permitir uma representação mais fiel da vontade dos eleitores.

A modelagem multicritério aqui proposta busca propiciar uma avaliação objetiva das probabilidades de sucesso de cada partido que abre a possibilidade de uma revisão do quadro político antes que se aproximem as eleições. Os partidos são as alternativas e os critérios são sua posição quanto a um conjunto de temas que dividem a atenção do eleitorado.

Para simplificar, supõe-se que, em um determinado momento político, os temas que dominam a disputa política referem-se ao tamanho do estado. Motivações mais profundas, como, de um lado, o receio de propiciar desvio de recursos públicos ou, de outro, a esperança de que a ação do Governo possa acelerar o desenvolvimento econômico e social, levam os cidadãos a organizarem-se politicamente em torno de posições quanto ao tamanho do Estado. As posições conflitantes referem-se, então, à disposição por aumentar ou reduzir as despesas de três tipos: despesas de custeio, despesas de investimento em infraestrutura, despesas de investimento em outros setores econômicos. Supõe-se que são as alternativas de posicionamento quanto aos gastos que nesse momento mobilizam a opinião dos leitores, podendo qualquer uma delas prevalecer na eleição com a importância atribuída a cada tipo de gasto determinada pelo princípio da maximização das preferências.

Supõe-se, também, que existem quatro partidos com posições determinadas pelas suas propostas de gastos em cada um desses três níveis: os partidos liberal, conservador, desenvolvimentista e socialista. O primeiro, liberal, é identificado pela disposição de reduzir o estado, minimizando todos os tipos de gastos. O segundo, conservador, pela de minimizar os gastos com investimentos em outros setores da economia e os gastos de custeio, mas, maximizar os gastos de capital em infraestrutura. O terceiro, desenvolvimentista, concordaria em minimizar os gastos de custeio, mas, estaria disposto a maximizar todos os tipos de gastos com investimentos tanto em infraestrutura quanto em outros setores. Finalmente, o quarto se caracteriza pela disposição de maximizar a presença do estado por meio de todos os três tipos de gastos.

Para representar essas posições por valores numéricos de múltiplos atributos, cada partido será representado por uma distribuição de possíveis volumes de despesas de cada tipo em uma escala de 0 a 1, em que 0 representa o mínimo volume de despesa possível e 1, o máximo. Quando um partido tem a posição de minimizar dado tipo de despesa, lhe é associada uma distribuição de despesas triangular em [0 , 1] com moda 0,1. E quando tem a posição de maximizar, lhe é associada uma distribuição de despesas triangular em [0 , 1] com moda 0,8. O que fundamenta esta assimetria (a moda 0,1 mais próxima do extremo inferior que a moda 0,8 é do extremo superior) é a maior facilidade de crescimento do máximo pela maior possibilidade de se criarem novas despesas, enquanto no outro extremo para reduzir os gastos é preciso eliminar despesas já existentes. Esse maior afastamento de 0,8 do limite superior 1 do que o afastamento de 0,1 do limite inferior 0 desempenha um papel decisivo na transformação probabilística.

Supondo que cada tema prevaleça, o apoio a um partido será proporcional à probabilidade de a proposta do partido coincidir com a preferência do eleitor quanto a esse tema. Assim, supondo-se, por exemplo, uma concentração absoluta da vontade popular na maximização dos gastos de investimento em infraestrutura, a preferência por cada partido será dada pela probabilidade de o valor dos gastos em infraestrutura que propõe ser o maior entre os quatro. Deste modo, haveria empate entre os três partidos que propõem despesas desse tipo em torno de 0,8, e o partido liberal teria uma votação menor.

Galoá { Este trabalho foi publicado utilizando o Galoá proceedings

Composições de posições mistas conduziriam a outros resultados. Pode-se, por exemplo, considerar uma mistura em que a maximização das despesas em cada tipo de gastos teria probabilidades ou capacidades próprias. Ou, ainda, uma composição pelos eixos da CPP, em que, por exemplo, numa composição progressista otimista, as votações de um eleitorado liberal seriam proporcionais às probabilidades de minimizar algum tipo de despesa.

Em uma abordagem multicritério clássica, para prever o resultado de uma próxima eleição, se dividiria o eleitorado em seis grupos. O peso de cada um dos seis critérios acima identificados seria dado pela proporção do eleitorado que aplicaria esse critério para decidir o voto. Esses eleitores teriam uma probabilidade de votar em cada partido dada pela probabilidade de esse partido ser a melhor opção segundo esse critério. A predição, então, desconsideraria as possíveis interações entre os critérios e seria dada pela média ponderada dessas probabilidades com pesos determinados por estimativas das proporções da população que aplicariam cada critério.

O ponto de vista aqui proposto não considera que o eleitorado se divide, mas, sim, que forma a sua preferência de forma interativa. Chega-se assim a um eleitor genérico que combina os critérios por uma capacidade de Choquet. Esta capacidade é determinada priorizando não só os critérios, mas, também os conjuntos de critérios, de acordo com seu poder de escolher a melhor alternativa.

Assim, a ideia de que o eleitor votará no partido em que consegue identificar a probabilidade do valor de um tipo de gasto ou de um conjunto de valores de dois ou três tipos de gasto ser o que mais o atrai, com o reconhecimento da possibilidade de interação entre as avaliações dos diferentes tipos de gasto, leva a calcular o escore de cada partido pela integral de Choquet das suas probabilidades de preferência em relação a uma capacidade determinada aplicando-se o princípio da concentração das preferências.

4. Resultados

Na situação proposta, maximizar ou minimizar cada um dos tipos de despesas são admitidos como os critérios relevantes para modelar o contexto em que ocorre a decisão do eleitorado.

A Tabela 1 resume as alternativas propostas pelos quatro partidos representadas pelos valores modais das distribuições de gastos propostas por cada um para as despesas de cada tipo.

Tabela 1. Identificação das Quatro Alternativas

Partido	Infraestrutura	Outros Investimentos	Custeio
Liberal	0,1	0,1	0,1
Conservador	0,8	0,1	0,1
Desenvolvimentista	0,8	0,8	0,1
Socialista	0,8	0,8	0,8

A Tabela 2 traz os valores das probabilidades de cada alternativa maximizar e minimizar o volume de despesas de cada tipo, aproximadas até à terceira casa decimal.

Tabela 2. Probabilidades de Maximizar e Minimizar

Partido	Prob. max. Infraestrutura	Prob. max. Outros	Prob. max. Custeio	Prob. min. Infraestrutura	Prob. min. Outros	Prob. min. Custeio
Liberal	0,072	0,098	0,147	0,576	0,411	0,313
Conservador	0,309	0,098	0,147	0,141	0,411	0,313
Desenvolvimentista	0,309	0,401	0,147	0,141	0,089	0,313
Socialista	0,309	0,401	0,558	0,141	0,089	0,061

A integral de Choquet das preferências por cada partido conduz aos escores apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Escores dos Quatro Partidos pela Integral de Choquet

Partido	Escore
Liberal	0,494
Conservador	0,328
Desenvolvimentista	0,321
Socialista	0,472

Verifica-se na Tabela 3 que a preferência do eleitorado será maior para o partido liberal, com o escore 0,494, seguido de perto pelo partido socialista, no outro extremo, com o escore 0,472. As posições políticas com variação nos valores entre os tipos de despesas tiveram escores próximos entre si e afastados dos escores das outras duas.

Os valores de Shapley dos seis critérios nessa capacidade são dados na Tabela 4. Verifica-se na Tabela 4 como o princípio da concentração das preferências atribui maior importância aos critérios com maiores valores extremos na Tabela 2, que são 0,558 e 0,576, com os valores de Shapley de 0,212 e 0,228.

Tabela 4. Valores de Shapley com Quatro Alternativas

Prob. max. Infraestrutura	Prob. max. Outros	Prob. max. Custeio	Prob. min. Infraestrutura	Prob. min. Outros	Prob. min. Custeio
0,124	0,149	0,212	0,228	0,159	0,128

A proximidade entre os escores de preferência total pelo partido liberal e o partido socialista sugere que a redução do número de partidos com a retirada dos outros partidos do processo eleitoral poderia inverter a decisão entre eles. Por exemplo, o partido desenvolvimentista, se preferir que, em vez do partido liberal, prevaleça o extremo socialista, pode, simplesmente, retirar-se da disputa pela preferência do eleitorado na presente situação. Neste caso, as probabilidades de preferência passam a ser as da Tabela 5, conduzindo aos escores finais da Tabela 6. A Tabela 6 demonstra que a aliança entre os que querem reduzir custeio mas querem investimento nos dois níveis e os que querem estado grande passa a vencer os que querem limitar a atuação do Estado.

Tabela 5. Probabilidade de Maximizar e Minimizar com Três Alternativas

Partido	Prob. max. Infraestrutura	Prob. max. Outros	Prob. max. Custeio	Prob. min. Infraestrutura	Prob. min. Outros	Prob. min. Custeio
Liberal	0,112	0,178	0,178	0,653	0,449	0,449
Conservador	0,444	0,178	0,178	0,173	0,449	0,449
Socialista	0,444	0,644	0,644	0,173	0,102	0,102

Tabela 6. Escores de Três Partidos pela Integral de Choquet

Partido	Escore
Liberal	0,571
Conservador	0,413
Socialista	0,619

Os novos valores de Shapley são os da Tabela 7. Na Tabela 5 e na Tabela 7 verifica-se que a coluna de avaliações pelo segundo critério passa a coincidir com a do terceiro. A mudança que ocorre nos valores de Shapley reflete esse fato.

Tabela 7. Valores de Shapley com Três Alternativas

Prob. max. Infraestrutura	Prob. max. Outros	Prob. max. Custeio	Prob. min. Infraestrutura	Prob. min. Outros	Prob. min. Custeio
0,143	0,201	0,201	0,193	0,131	0,131

Se, finalmente, continuarmos a reduzir o número de alternativas, retirando, também, o partido conservador e deixando apenas os extremos liberal e socialista, a simetria da construção resulta em capacidades idênticas para todos os valores unitários, assim como para os seus valores de Shapley, e, consequentemente, escores iguais para as duas alternativas.

5. Conclusão

Neste artigo se desenvolveu e estudou uma abordagem para a modelagem de preferências políticas baseada no reconhecimento da imprecisão na atribuição de preferências. Esta abordagem permite quantificar probabilisticamente as preferências pelas alternativas segundo vários critérios e identificar possibilidades de conciliar preferências.

A abordagem probabilística permitiu ainda incorporar dois aspectos da realidade da formação de preferências eleitorais: posicionamentos opostos sobre o mesmo tema e interação entre os posicionamentos sobre diferentes temas, assim como entre posicionamentos opostos sobre o mesmo tema.

A modelagem das preferências relativas a cada tema é baseada em uma hipótese simples de unimodalidade e decaimento linear da distribuição de preferências. A atribuição de importância entre os temas também aplica um princípio simples de maximização da concentração das preferências.

Essas simplificações mostraram-se capazes de produzir resultados razoáveis e de orientar a formação de alianças. Havendo mais informação, hipóteses mais complexas podem ser aplicadas.

O modelo poderia incluir plena variedade de tópicos que afetam as preferências eleitorais de um ponto de vista social, político, ambiental ou cultural. No plano social e político, um modelo mais completo deveria levar em conta, por exemplo, a tradicional oposição direita-esquerda, contra ou a favor dos gastos sociais do governo ou da representação de classes econômicas na arena política. Deveria levar em conta, também, a questão da preservação da diversidade ecológica para as futuras gerações, assim como a controvérsia sobre a prioridade da preservação da ordem pública com sacrifício dos direitos humanos e civilizatórios. A limitação aos aspectos da gestão econômica considerados decorreu do objetivo de facilitar a avaliação da influência da interação entre os critérios. Os outros tópicos acima referidos têm uma delimitação mais simples.

Análises mais realistas podem ser desenvolvidas não só com a incorporação de mais critérios, como também, com uma modelagem mais completa das alternativas, seja com a inclusão de mais partidos, seja com a identificação das posições sobre cada tema e da importância atribuída aos temas consideradas por meio de levantamentos de preferências efetivamente observadas em situações determinadas no tempo e no espaço geográfico.

Referências

Choquet, G (1953). Theory of capacities. Annales de l'Institut Fourier, 5, 131–295.

Galoá { Este trabalho foi publicado utilizando o Galoá proceedings

Devan, T. & Shepsle, K. A. (2011). Political Economy Models of Elections. Annual Review of Political Science, 14, 311-330.

DeScioli, P. & Kimbrough, E. O. (2019). Alliance Formation in a Side-taking Experiment. Journal of Experimental Political Science, 6(1): 53-70.

Gavião, L. O., Sant'Anna, A. P., Lima, G. B. A., & Garcia, P. A. de A. (2018). CPP: Composition of Probabilistic Preferences. R package version 0.1.0. Vienna: R Core Team. Retrieved from https://cran.r-project.org/package=CPP.

Ghosh, S. and Gregoriou, A (2008). The Composition of Government Spending and Growth: is current or capital spending better? Oxford economic Papers 60(3), 484-516.

Grabisch, M. & Kojadinovic, I. (2005). kappalab: Non additive measure and integral manipulation functions, R package version 0.2. Vienna: R Core Team. URL http://www.polytech.univ-nantes.fr/kappalab.

Hill, A. J., & Jones, D. B. (2017). Does partisan affiliation impact the distribution of spending? Evidence from state governments' expenditures on education. Journal of Economic Behavior & Organization, 143, 58–77.

Le Maux, B., Rocaboy, Y., & Goodspeed, T. (2011). Political fragmentation, party ideology and public expenditures. Public Choice, 147(1–2), 43–67.

Mattos, E., & Rocha, F. (2008). Inequality and size of government: Evidence from Brazilian states. Journal of Economic Studies, 35(4), 333–351.

Pickering, A., & Rockey, J. (2011). Ideology and the growth of government. Review of Economics and Statistics, 93(3), 907–919.

Sant'Anna, A. P. (2015). Probabilistic composition of preferences: theory and applications. Springer, Heidelberg.

Sant'Anna, A. P., & Sant'Anna, L. A. F. P. (2001). Randomization as a stage in criteria combining. In: Proceedings of the VII International Conference on Industrial Engineering and Operations Management – ICIEOM, 248–256.

Sant'Anna, A. P. & Sant'Anna, J. L. (2019). A Principle of Preference Concentration applied to the unsupervised evaluation of the importance of multiple criteria. Pesquisa Operacional, 39 (2), 317-338.

Shapley, L. (1953). A value for n-person games. In Contributions to the Theory of Games, Vol. II. Annals of Mathematics Studies, 28. Kuhn H, Tucker A (Eds.). Princeton University Press, Princeton, 307–317.

Sousa, R., Paulo, E. & Marôco, J. (2017) Longitudinal Factor Analysis of Public Expenditure Composition and Human Development in Brazil After the 1988 Constitution. Social Indicators Research, 2017, Vol.134 (3), pp.1009-1026.