

Análise Multicritério e Tomada de Decisão em Políticas Públicas: Aspectos Metodológicos, Aplicativo Operacional e Aplicações

PAULO DE MARTINO JANNUZZI¹
WILMER LÁZARO DE MIRANDA²
DANIELA SANTOS GOMES DA SILVA³

PALAVRAS-CHAVE

Análise Multicritério, Tomada de decisão, Políticas Públicas.

RESUMO

A gestão pública no Brasil vem passando por um processo intenso de “complexificação” técnica nos últimos anos, com a incorporação de novos métodos e ferramentas para elaboração de diagnósticos, na identificação espacial das áreas de intervenção, no monitoramento dos programas e na tomada de decisão de modo geral. Além do uso de informação mais específica, confiável e atualizada nas atividades de planejamento e gestão, começa-se a constatar também o emprego de técnicas mais estruturadas para tratamento, análise e uso no processo decisório em empresas públicas, concessionárias de serviços e em Políticas Públicas. Uma dessas técnicas é o Apoio Multicritério à Decisão (AMD) ou Análise Multicritério, objeto de apresentação neste texto. Trata-se de uma ferramenta que pode ter grande utilidade nos processos decisórios em Políticas Públicas, em situação em que as decisões precisam se pautar por critérios técnicos objetivos e transparentes e também por incorporar os juízos de natureza política e subjetiva dos gestores públicos envolvidos. Depois da introdução aos principais conceitos e aspectos metodológicos da técnica, são apresentados os aspectos técnicos relativos à sua implementação computacional no aplicativo PRADIN. O texto finaliza ilustrando diferentes aplicações da técnica em situações concretas no campo das Políticas Públicas, como na avaliação de projetos/programas e na identificação de públicos-alvo de programas sociais.

1. INTRODUÇÃO

O campo de estudos em “Indicadores Sociais e Políticas Públicas” vem recebendo contribuições importantes de pesquisadores de diversas instituições – universidades, centros de pesquisa e órgãos públicos da esfera de planejamento- oriundos de diferentes áreas de conhecimento das Ciências Sociais aplicadas às engenharias. Pelo volume e crescimento da produção técnica no campo, apresentada em diferentes fóruns, formatos e suportes, mais acadêmicos ou mais gerais, poderíamos arriscar-nos a caracterizar esse esforço de pesquisa

¹ E-mail: paulo.jannuzzi@ibge.gov.br

² E-mail: wilmer11@uol.com.br

³ E-mail: daniela.gomes@chm.mar.mil.br

como um bom exemplo do que Lakatos chamou de Programa Progressivo de Pesquisa, em que novas descobertas abrem novas e promissoras perspectivas de investigação e aprofundamento, como em uma espiral de produção de conhecimento.

Há um número crescente de pesquisadores, de diferentes formações disciplinares e escolas de pensamento, desenvolvendo e revisitando estudos que permitem aprofundar o diagnóstico da realidade social brasileira, propondo ferramentas de apoio à decisão quanto às ações prioritárias a ser empreendidas, implementando sistemas de informação para monitoramento de programas, aplicando metodologias mais abrangentes de avaliação do esforço (ou falta de esforço) governamental; enfim, contribuindo para o aprimoramento técnico do processo de formulação e avaliação de políticas públicas em diferentes esferas no país.

De outro lado, a gestão pública no País vem passando por um processo intenso de tecnificação nos últimos anos, com a incorporação de novos métodos e ferramentas para elaboração de diagnósticos, na identificação espacial das áreas de intervenção, no monitoramento dos programas e na tomada de decisão de modo geral. A introdução de Sistemas de Informação Geográfica em municípios de médio e grande porte constitui uma dessas manifestações, assim como a estruturação de sistemas de indicadores construídos a partir dos diversos registros e cadastros mantidos por Secretarias e órgão públicos [Jann02]; [Soto03].

Além do uso de informação mais específica, confiável e atualizada nas atividades de planejamento e gestão, começa-se a constatar também o emprego de técnicas mais estruturadas para tratamento, análise e uso no processo decisório em empresas públicas, concessionárias de serviços e em Políticas Públicas. Uma destas técnicas é o Apoio Multicritério à Decisão (AMD) ou Análise Multicritério, ferramenta que pode ter grande utilidade nos processos decisórios em Políticas Públicas, em situação em que as decisões precisam se pautar por critérios técnicos objetivos e transparentes e também por incorporar os juízos de natureza política e subjetiva dos gestores públicos envolvidos.

De fato, a bibliografia nacional vem relevando a aplicação da técnica em diferentes contextos, de forma crescente [CaAl05]; [Ceer05]; [MoAl05]; [Oliv07]. Seu uso e importância nos ambientes de decisão na esfera pública decorrem, além da transparência e objetividade que se passa a exigir dos gestores quanto aos critérios de decisão e escolhas, da possibilidade de organizar processos coletivos de tomada de decisão, da incorporação de juízos subjetivos dos atores do processo e, por fim, da possibilidade de construir soluções e definir escolhas em bases negociadas e consensuadas. Afinal o processo decisório – seja no setor público ou privado – é, ou deveria ser, de natureza técnico-política, subsidiado por informações e parâmetros objetivos, mas mediado pelo conhecimento, valores e apostas estratégicas dos decisores – legitimados pela posição hierárquica na empresa, no setor privado, ou pela delegação de poder de um gestor mais acima, escolhido pela população nas urnas.

A aplicação desta técnica tem sido facilitada pela disponibilidade de aplicativos comerciais e gratuitos, disponíveis para *download* na Internet, com interfaces interativas e simplificadas de uso, como o PRADIN – Programa de Apoio à Tomada de Decisão baseada em Indicadores – aplicativo aqui referido.

É, pois, com o objetivo de contribuir para entendimento e bom uso da técnica que se apresenta este texto. Seu propósito é apresentar, de forma introdutória, os conceitos, métodos e aplicações do AMD na Decisão em Políticas Públicas. Para tanto, o artigo está estruturado em algumas seções mais gerais, além desta apresentação e das considerações finais. Na seção seguinte, apresentam-se os principais conceitos e aspectos metodológicos básicos para entendimento da Análise Multicritério. Seguem-se os aspectos técnicos relativos

à implementação computacional da técnica. Na última seção, ilustra-se por meio de diferentes aplicações, o emprego da técnica, na forma implementada no aplicativo.

1.1 ASPECTOS CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS DA ANÁLISE MULTICRITÉRIO

Na conceituação de [Goetl02], o AMD consiste em um conjunto de técnicas para auxiliar um agente decisor – indivíduo, grupo de pessoas ou comitê de técnicos ou dirigentes – a tomar decisões acerca de um problema complexo, avaliando e escolhendo alternativas para solucioná-lo segundo diferentes critérios e pontos de vista. A Análise Multicritério tem como propósito, portanto, auxiliar pessoas e/ou organizações em situações nas quais é necessário identificar prioridades, considerando, ao mesmo tempo, diversos aspectos [Liet02].

A Análise Multicritério é uma técnica quali-quantitativa, situada no meio do *continuum* que separa as abordagens puramente exploratórias e pouco estruturadas de tomada de decisão – como Brainstorm e Grupos de Discussão – e os modelos quantitativos rigidamente estruturados da Pesquisa Operacional, voltados para a otimização de funções-objetivo, sujeitas a um conjunto de restrições como a Programação Linear ou Dinâmica [EnMN01]. Diferentemente dessas últimas, que procuram a solução ótima para um objetivo específico, o AMD busca uma solução de compromisso, negociada frente aos vários objetivos que deve atender. Busca, pois, não a solução estritamente ótima, mas a solução de consenso [Goet04].

Trata-se, pois, de uma técnica que permite que a decisão seja pautada com base nos critérios considerados relevantes para o problema em questão pelos agentes decisores, em que a importância dos critérios é definida por estes, em um processo interativo com outros atores técnico-políticos. Afinal, cada ministério, cada secretaria estadual ou municipal, cada gestor tem, de partida, um elenco de objetivos setoriais a orientar sua agenda de prioridades, conferindo maior importância a determinadas questões sociais e estratégias de intervenção.

Como proposto por [EnMN01], o processo decisório baseado em métodos multicritério envolve uma série de etapas, na qual a definição clara e objetiva da situação-problema a ser resolvida é um aspecto crucial. Esta etapa é eminentemente qualitativa, para a qual diferentes técnicas de envolvimento de participantes, como discussão em grupos, painel Delphi, busca bibliográfica de estudos anteriores, podem trazer contribuições para se chegar a definições básicas acerca do problema a tratar, das diferentes alternativas de solução, dos diferentes critérios de julgamento, de outros agentes de decisão que devem participar do processo etc.

Assim, a aplicação do AMD em qualquer dos problemas típicos enfrentados pelo gestor público (Quadro 1) – escolher um dentre vários projetos de intervenção urbana, selecionar uma dentre várias propostas de serviços em uma licitação pública, avaliar concessionárias de serviços públicos com respeito a desempenho operacional, identificar bolsões de vulnerabilidade social no território para receber investimentos públicos ou programas sociais – requer:

1. Especificar claramente a questão a resolver – escolher o melhor projeto, selecionar a proposta mais consistente, avaliar as concessionárias, identificar as regiões mais necessitadas de intervenção;
2. Identificar as alternativas válidas para solucionar ou responder ao problema – os projetos submetidos, as propostas entregues na licitação, as concessionárias consideradas em um dado setor ou região, as diversas localidades que podem ser objeto de atuação governamental;
3. Elencar os diferentes agentes decisores – e seus respectivos graus de influência

(ou poder/cacife político) – que poderão ter interesse ou relevância no processo de escolha técnico-política – gestores de diferentes ministérios ou secretarias, técnicos do setor envolvido, consumidores ou seus representantes institucionais na avaliação das concessionárias, técnicos, especialistas e agentes com experiência na implementação de programas sociais;

4. Definir, junto com cada decisor, os critérios ou indicadores de avaliação das alternativas, assim como a importância relativa de cada um (peso)- custo, impacto social, complexidade operacional; valor, capacidade técnica do prestador de serviços, qualidade potencial dos serviços; nível de endividamento, qualidade e regularidade dos serviços prestados aos consumidores, pobreza, condições de moradia, potencialidade econômica;
5. Atribuir o valor alcançado ou buscar o indicador referido a cada critério de avaliação para cada alternativa identificada.

Com o problema claramente definido, levantadas as alternativas para sua solução, o conjunto de decisores identificados e especificados os critérios de avaliação das alternativas passa-se, então, à aplicação do procedimento quantitativo de análise multicritério.

Há diferentes técnicas e procedimentos quantitativos para busca da solução multicritério, apresentados e discutidos na literatura internacional, como os relacionados em [Goet02] e [Go07]. A escolha da técnica específica a ser empregada depende do tipo de problema em análise, do contexto em estudo, dos agentes decisores envolvidos, dos procedimentos de comparação das alternativas e do tipo de respostas a que se quer chegar (escolha, ranqueamento etc.) [MoAl06]. Cada técnica simula, de forma específica, um determinado procedimento decisório, um conjunto de passos para chegar a uma solução.

Uma das técnicas do AMD que se presta a situações como as descritas anteriormente, de seleção ou ordenamento de alternativas é a denominada pelo acrônimo *Prometheé* (*Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation*) e suas variantes (de I a VI, e *Promethée-Gaia* – vide [CaAl05]). Em particular, o procedimento multicritério *Prometheé II* parece reunir características interessantes para seu emprego nos processos decisórios típicos nos quais os gestores públicos se envolvem. Em primeiro lugar, é de fácil entendimento, potencializando, pois, a transparência do processo decisório, requisito sempre desejável na esfera pública. Como bem observam [MoAl06], ao contrário de outros métodos, a modelagem de preferências – procedimento que permite o ordenamento das alternativas segundo os vários critérios – é simples, e os conceitos e parâmetros envolvidos em sua aplicação – indiferença, preferência fraca e preferência forte – têm um significado tangível para o decisor.

Outro aspecto que torna a técnica adequada para as aplicações aqui propostas é que, em geral, é possível identificar indicadores objetivos – levantados em pesquisas do IBGE e em outras fontes – para os critérios de avaliação das alternativas, quando estas se referem a regiões ou grupos sociodemográficos específicos. Não é preciso um processo interativo exaustivo – como nos métodos de análise multicritério hierárquica – de atribuição de valores por cada decisor para os diferentes critérios valiativos. Ademais, os métodos *Prometheé* tendem a produzir soluções que privilegiam alternativas mais balanceadas, isto é, que apresentam maior desempenho geral médio nos diversos critérios [Go07]. Ou, de forma análoga, alternativas que, somente sob poucos critérios, são melhores que as demais – ainda que sejam muito melhores – não obtêm boa posição no ranqueamento nesse método. A construção de um consenso acerca do ordenamento ou escolha de alternativas é facilitado quando apoiado por evidências empíricas mais frequentemente verificadas.

Quadro 1: Exemplos de problemas típicos para aplicação do AMD e os requerimentos informacionais de cada etapa da fase qualitativa

Especificação do Problema	Escolha de um projeto de intervenção urbana	Escolha de uma proposta de serviços em licitação pública	Avaliar concessionárias de serviços públicos	Identificar áreas de maior vulnerabilidade social
Definição das Alternativas	Projeto de Urbanização de Favelas Projeto de Saneamento Básico Projeto.....	Proposta A Proposta B Proposta C	Centrais Elétricas XYZ Cia. de Eletricidade do Norte	Vale do Jequitinhonha Vale do Ribeira Entorno de Brasília
Identificação dos Decisores envolvidos e Grau de Influência	Secretaria de Obras (100 milhões) Secretaria da Habitação (20 milhões)	Técnico especializado A (poder = 1) Técnico especializado B (poder = 1) Técnico administrativo X (poder = 1)	Representante da ANEEL (influência = 10) Representante dos consumidores da área X (influência = 5) Representante de funcionários das empresas (influência = 1)	Ministério do Desenvolvimento Social (1 bilhão) Ministério da Educação (500 milhões) Ministério da Saúde (200 milhões)
Explicitação dos Critérios ou indicadores de avaliação das alternativas e seus pesos	Custo (10) impacto social (5) complexidade operacional (3)	Valor da proposta (7) capacidade técnica do prestador de serviços (3) qualidade potencial dos serviços (1)	nível de endividamento (5) qualidade e regularidade dos serviços prestados aos consumidores (5)	Nível de pobreza (10) Analfabetismo (8) condições de moradia (4) potencialidade econômica (3)

O método *Prometheé II* tem o objetivo final de obter uma ordenação das alternativas, a partir de comparações duas a duas, para cada critério definido, segundo uma dada função de preferência, isto é, uma função que permita comparar duas alternativas e informar sobre a natureza de preferência (ou superação) de uma em relação à outra, atribuindo valores no intervalo de 0 a 1, dependendo da posição relativa (maior, menor ou igual) ou distância das alternativas quanto ao indicador observado de cada critério.

Há vários tipos de funções de preferência ou superação que podem ser usadas na comparação de alternativas, como a Função Critério Usual, Quase-critério ou Critério de Nível. A escolha da forma funcional e parâmetros q e p (limites de indiferença e preferência) para cada critério depende do poder de discriminação que o decisor quer conferir à função de preferência na comparação das alternativas.

Em termos formais, dados p e $q > 0$ -, para um dado critério j , a aplicação da função

de preferência $P_j(\cdot)$, para comparação de duas alternativas quaisquer x_i, x_k , pode levar a três situações possíveis (se p ou $q < 0$, é possível desenvolver raciocínios análogos ao exposto abaixo):

1) Indiferença, quando a diferença não negativa observada $\delta_k = u_j(x_i) - u_j(x_k)$, entre os valores observados das alternativas para o critério considerado, é inferior ao limite de indiferença q (definido anteriormente pelo decisor).

$$0 \leq u_j(x_i) - u_j(x_k) \leq q \Rightarrow x_i \text{ e } x_k \text{ são indiferentes quanto ao critério } j$$

2) Preferência fraca, quando a diferença δ_k , entre os valores das alternativas para o critério considerado, é superior ao limite de indiferença q , mas inferior ao limite de preferência p .

$$q < u_j(x_i) - u_j(x_k) \leq p \Rightarrow x_i \text{ é francamente preferível a } x_k \text{ quanto ao critério } j$$

3) Preferência forte, quando a diferença δ_k , entre os valores das alternativas para o critério considerado, é superior ao limite de preferência p .

$$u_j(x_i) - u_j(x_k) > p \Rightarrow x_i \text{ é fortemente preferível a } x_k \text{ quanto ao critério } j$$

Estas definições formais podem ser entendidas a partir de um exemplo: suponhamos que estamos querendo criar uma escala de priorização de estados, tomando como critério as taxas de desemprego, para fins de alocação de recursos em uma determinação de ação de qualificação profissional. O estado A apresenta uma taxa de desemprego de 6%, o estado B, de 11 %, e o estado C, de 13%. Suponhamos que se adote o parâmetro de indiferença q de magnitude de 3% e o parâmetro de preferência p de 6%. Com respeito às taxas de desemprego, pelos parâmetros especificados, não há como estabelecer prioridade entre os estados B e C, já que a diferença entre as taxas (2%) é inferior ao parâmetro de indiferença (3%). Ao comparar as taxas dos estados A e C, constata-se que o último é fortemente preferível (a receber os recursos), já que a diferença (7%) é superior a 6% (parâmetro de preferência). O estado B é fracamente preferível ao estado A com respeito às taxas de desemprego, já que a diferença das taxas (5%) situa-se entre os parâmetros p e q . Com tais resultados, conclui-se que o estado A não deve ser priorizado, mas não há como escolher entre B e C.

Como na avaliação comparativa de alternativas pelas técnicas multicritério há mais de um critério a ser considerado – senão seria decisão monocritério, dispensando toda essa discussão apresentada – é preciso definir um procedimento de combinação ou síntese dos resultados das diversas comparações duas a duas, para todos os critérios elencados, a fim de obter o ranqueamento das alternativas.

[Goetal04] descrevem o processo de geração do ranqueamento das alternativas, segundo o método *Prometheé II*, em cinco etapas mais gerais, a saber:

1. O primeiro passo consiste em calcular, para cada par de alternativas (critério a critério), as diferenças existentes δ_k entre os pares, segundo o critério em questão, $u_j(x_i) - u_j(x_k)$
2. Na segunda etapa de operacionalização do método, aplica-se a função de preferência para a distância δ_k , para cada critério j , obtendo-se valores do intervalo de 0 a 1,

conforme o modelo de critério de decisão adotado.

$$P_j(x_i, x_k) = P_j(u_j(x_i) - u_j(x_k)) = P_j(\delta_k)$$

3. No terceiro passo, realiza-se uma primeira síntese das comparações duas a duas, computando-se o índice de preferência relativa da alternativa x_i quando comparada com a alternativa x_k , representado por S_k . Esse índice representa a intensidade de preferência de x_i sobre x_k , considerando-se simultaneamente todos os indicadores-critérios, bem como, os pesos atribuídos w_j a cada um deles.

$$S_k = \frac{\sum_j w_j P_j(\delta_k)}{\sum_j w_j}$$

4. Nesta etapa, realiza-se nova operação de síntese, com o cálculo dos fluxos de preferência/superação, que podem ser positivos (entrada) Φ_i^+ ou negativos (saída) Φ_i^- . Trata-se da representação da média de preferência de uma alternativa x_i em relação às demais.

$$\Phi_i^+ = \sum_k S_k \Rightarrow$$

Expressa o quanto x_i supera ou é preferível às demais alternativas.

Quanto maior for o valor de Φ_i^+ , melhor será a alternativa.

$$\Phi_i^- = \sum_k S_k \Rightarrow$$

Expressa o quanto x_i é superada pelas demais alternativas.

Quanto menor for o valor de Φ_i^- , melhor será a alternativa.

5. Finalmente, no quinto e último passo, estabelece-se a ordenação das alternativas, por um índice-resumo chamado de fluxo de superação líquido ϕ_i , computado pela diferença entre os fluxos positivos e negativos.

$$\phi_i = \frac{(\Phi_i^+ - \Phi_i^-)}{m - 1} \quad \text{onde, } m \text{ é o número total de alternativas.}$$

6. Com base nos valores obtidos de ϕ_i , é possível obter um ranqueamento completo e decrescente das alternativas, já que o método *Prométhée II* não admite a relação de incomparabilidade entre as alternativas. Tem-se, pois, ao final, as alternativas ordenadas para facilitar a tomada de decisão.

2. A IMPLEMENTAÇÃO COMPUTACIONAL DO MÉTODO PROMETHEE NO APLICATIVO PRADIN

Este conjunto de etapas de operacionalização do método Prométhée II foi implementado computacionalmente no Programa de Apoio à Tomada de Decisão baseado em Indicadores (PRADIN), disponível em www.anipes.org.br, desenvolvido, em sua primeira versão, em Visual Basic 6.0 em outubro de 2005. Esta versão dispunha das funcionalidades básicas para introduzir a técnica de Análise Multicritério, com rotinas de cálculo dos fluxos de superação

positivos e negativos e do fluxo de superação líquido, denominado no aplicativo de Indicador Multicriterial de ranqueamento (IMC). Também dispunha de rotinas de Análise Gráfica em Colunas, Análise de Sensibilidade e de Agrupamento de Alternativas segundo o IMC. Permitia ainda que até dez decisores pudessem definir os pesos dos critérios.

A elaboração do programa foi ensejada por demanda da SEI-BA – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, em 2004, que pretendia apresentar uma proposta para a Anipes – Associação Nacional das Instituições de Planejamento, Pesquisa e Estatística – de desenvolvimento de um Sistema de Indicadores para Apoio à Decisão em Políticas Públicas. Imaginava-se, inicialmente, desenvolver uma metodologia para a construção de um indicador sintético comum entre os diferentes institutos estaduais de pesquisas e estatística, que pudesse se constituir em uma alternativa ao Índice de Desenvolvimento Humano, ao considerar, em sua construção, a disponibilidade maior de estatísticas no País, atualizadas mais regularmente que as usadas no cômputo do IDH. Na época, vários institutos estaduais de pesquisas e estatística já haviam produzido alternativas ao índice, partindo de diferentes conceitos, usando conjuntos mais amplos de indicadores, ou empregando diferentes técnicas de agregação [GuJa04].

A proposta de construção de um “IDH tropicalizado” acabou se reformulando ao longo do projeto, pelas críticas já bem conhecidas às propostas de índices sociais disponíveis [Jann02] e, sobretudo, pela identificação da potencialidade da técnica de Análise Multicritério como recurso metodológico alternativo, no âmbito do Projeto ENCE/IBGE e Fundação Ford de Capacitação em Indicadores Sociais e Políticas Públicas e do Projeto de Pesquisa CNPq ‘Informação estatística no ciclo de formulação, monitoramento e avaliação de políticas públicas no Brasil’. Também contribuiu para o redirecionamento do projeto da SEI/Anipes para o desenvolvimento de um aplicativo para cômputo de indicadores multicritério o conhecimento acerca das necessidades de uso de indicadores no ciclo de formulação e avaliação de programas públicos nas experiências de capacitação de gestores públicos em Indicadores Sociais na Escola Nacional de Administração Pública.

Desde que foi criado, o PRADIN passou por aprimoramentos sucessivos (Quadro 2), seja para facilitar seu uso em ambientes Windows – a migração para o Visual Basic .NET (versão 2.0), a leitura de planilhas eletrônicas (versão 2.0) e gravação destas (versão 2.5) –, seja para incorporar novas funcionalidades técnicas, como as informações adicionais sobre correlação do IMC (versão 2.0), definição de limites de indiferença e preferência (versão 2.0) e o gráfico vertical para visualização do IMC (versão 2.5). Na versão 3.0, procedeu-se a alterações mais significativas no aplicativo, incluindo-se novos recursos para auxiliar análises mais específicas de superação de alternativas, com a introdução da Análise Gráfica de Fluxos (positivos vs negativos), o agrupamento de alternativas pelo algoritmo do Vizinheiro mais Próximo [Nico05] e a rotina com o algoritmo do método *Promethée I*, que permite fazer análises de superação, indiferença e incomparabilidade entre alternativas, com base na comparação desses fluxos.

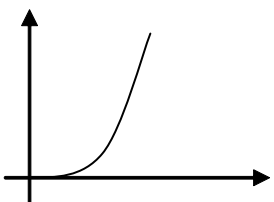
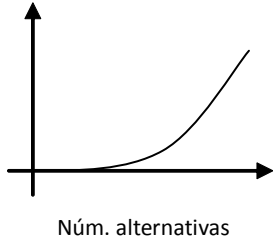
Quadro 2: Funcionalidades das versões do PRADIN

Versão/data	Plataforma e linguagem	Rotinas ou funcionalidades implementadas
1.0 1/09/2005 Apresentado no Encontro da Anipes em Belém	Windows 2000 Visual Basic 6.0	Cálculo do Indicador Multicritério Análise de Sensibilidade Análise Gráfica Agrupamento de Unidades segundo valor do IMC. Rotina de leitura de arquivos de dados do tipo .prn
2.0 1/11/2006 Apresentado no Encontro da Anipes em Teresina	Windows XP Visual Basic .NET 2005 + Framework	Importação de planilhas eletrônicas Criação de diferentes janelas, para cada procedimento executado Reformulação dos relatórios de rotinas, com informações adicionais Facilidade para copiar resultados e gráficos da tela para outros aplicativos, por meio de comandos de teclado e mouse Manual atualizado e acessado a partir de opção no programa Criação de um instalador, como arquivos de dados, textos aplicativos e manual.
2.5 1/09/2007 Distribuição seletiva	Windows XP Visual Basic .NET 2005 + Framework + Dlls pacote Office 2006	Exportação de resultados para planilhas eletrônicas Criação de Gráfico para Visualização vertical do IMC Padronização de formato de saídas de resultados
3.0 1/11/2007 Apresentado no Encontro da Anipes do Rio de Janeiro	Windows XP Visual Basic .NET 2005 + Framework + Dlls pacote Office 2006	Criação de novo gráfico para análise dos fluxos positivos e negativos Criação de rotina de análise comparativa –superação, indiferença ou subordinação- de alternativas, isto é, implementação do algoritmo <i>Promethée I</i> . Criação da rotina de atribuição de pesos, função de preferência e seus parâmetros de forma específica para cada indicador. Até então, a função de preferência era apenas uma só, para todos os indicadores. Otimização do algoritmo de cálculo do IMC, com um número de operações proporcional a $n^2/2$, metade do realizado pelo algoritmo anterior. Criação de nova rotina para Agrupamento de unidades, baseado no algoritmo do vizinho mais próximo. Incorporação de novos textos no programa instalador do aplicativo, com aplicações e apresentação metodológica da Análise Multicritério

Outro aspecto importante implementado na versão 3.0 do PRADIN foi a alteração do algoritmo do método de cálculo do IMC, tornando-o mais rápido, com número de operações proporcional a $n^2/2$ (n: número de alternativas), metade do realizado pelo algoritmo anterior. É, pois, um algoritmo mais eficiente, obtendo solução mais rápida e com menor erro de arredondamento nas operações. É bem verdade que tais vantagens são pouco perceptíveis nas aplicações usuais em Políticas Públicas, em que o conjunto de alternativas não é demasiadamente

grande. Além disso, os computadores atuais são cada vez mais rápidos e operam com extensa precisão numérica (Quadro 3). Tais fatores não devem desobrigar os técnicos na busca de algoritmos mais eficientes. Em experiência anterior – [JaNe96] – mostrou-se que diferentes algoritmos de cômputo do Índice de Gini – outra medida intensiva em operações de comparações duas a duas – podem introduzir erros de arredondamento já na terceira casa decimal, para um conjunto de 3.000 unidades, se empregada precisão numérica simples. Algoritmos que somem unidades ordenadas da menor para maior, ou que realizam menos operações, revelaram-se mais precisos. Contudo, é preciso reconhecer que, neste estudo citado, o uso da precisão numérica dupla foi, de longe, o fator mais importante para redução dos erros de arredondamento, já que, com o emprego de variáveis com tal representação digital, os erros começaram a aparecer na oitava casa decimal.

Quadro 3: Algoritmos de cômputo do IMC e outros aspectos nas versões

Aspectos	PRADIN 1.0 a 2.5	PRADIN 3.0
Algoritmo Cálculo do IMC, onde na: núm. alternativas nc: núm. critérios a(i,k): valor da altern. i no critério k Sp, Sn: Índice de preferência e não preferência (subordinação) de a(i,k) Fp, Fn: Fluxos positivos e negativos de a(i,k)	<pre> For i = 1 to na For j = 1 to na For k = 1 to nc Compare a(i,k) com a(j,k) Next Atualize Fp e Fn Next Next </pre>	<pre> For i = 1 to na For j = i + 1 to na For k = 1 to nc Compare a(i,k) com a(j,k) Atualize Sp e Sn Next Atualize Fp e Fn Next Next </pre>
Esforço computacional (número de operações de comparações de alternativas duas a duas, para cada critério considerado)	Proporcional a $na * na = na^2$ 	Proporcional a $(na - 1 + na - 2 + \dots + 1) = (na - 1) * na / 2 = na^2 / 2 - na / 2$ 
Características	Algoritmo mais simples	Reduz tempo de cômputo e diminui os erros de arredondamento

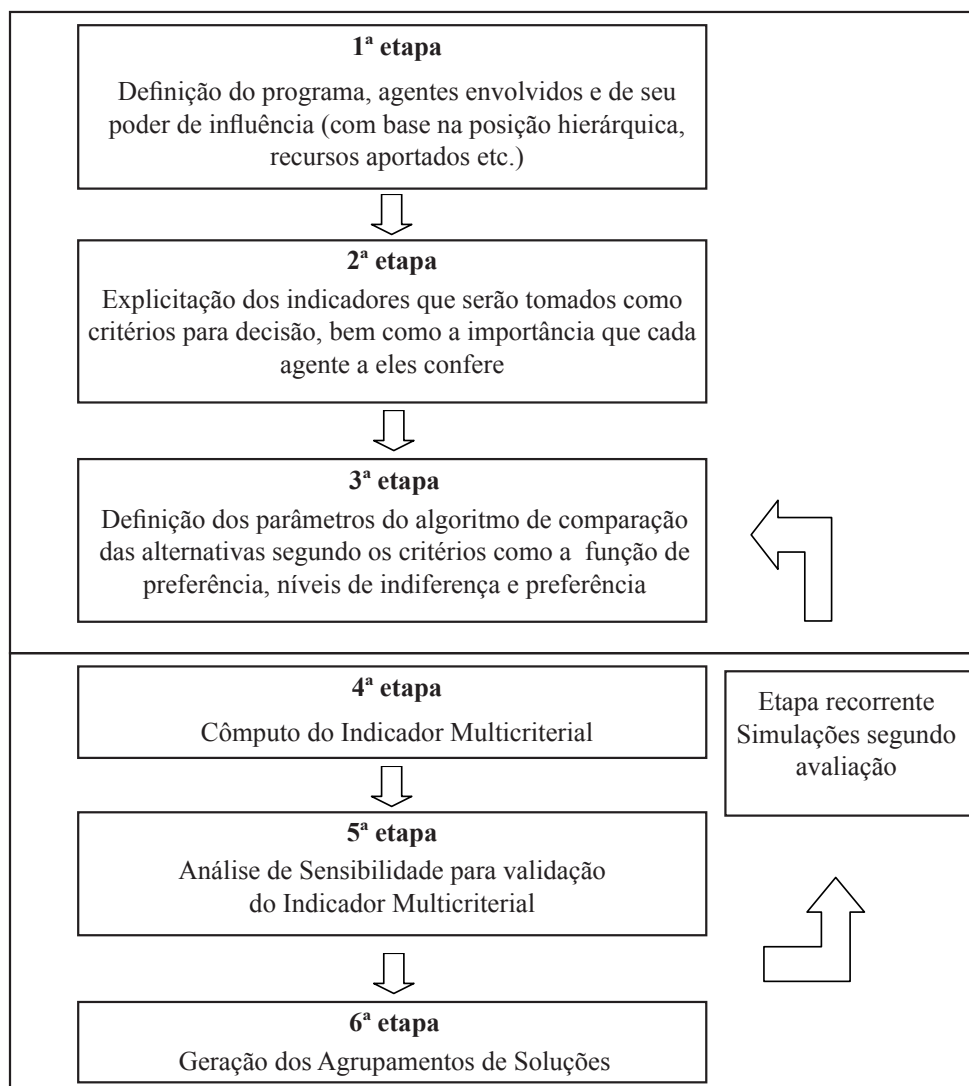
O emprego do PRADIN segue um conjunto de etapas, parte delas de forma recorrente, até se chegar ao resultado final (Quadro 4). Iniciado o programa, depois de carregado o arquivo de dados, passa-se à especificação dos decisores, do poder de influência de cada um (representando o poder político ou aporte orçamentário dos agentes decisores), os pesos dos indicadores usados como critérios de avaliação para cada alternativa considerada. Deve-se também escolher a função de preferência e seus parâmetros, – nível de indiferença, relacionado à confiabilidade dos indicadores e, de preferência, relacionado ao que se considera padrão normativo esperado (ou boas práticas) – que definirão a regra de comparação, duas a duas, entre as alternativas, para cada indicador ou critério definido.

Com o emprego do programa, ou melhor, do algoritmo *Promethée II*, as alternativas são hierarquizadas, pelo resultado líquido entre superações e subordinações que as comparações duas a duas das alternativas, para cada indicador, usando a função de preferência, definem. Ao final da aplicação do algoritmo tem-se, pois, o conjunto de alternativas classificadas por um indicador-síntese – indicador multicriterial (IMC) – ordenando as alternativas da menor para aquela de maior potencialidade, segundo os critérios e pesos estabelecidos.

Na forma em que a técnica foi implementada no PRADIN, é possível ainda validar a solução encontrada mediante uma Análise de Sensibilidade, avaliando o impacto na solução final de pequenas variações nos pesos dos indicadores, no poder de influência dos decisores ou ainda da retirada de algumas alternativas. Esta etapa é importante para se testar a robustez da solução; afinal, a solução técnico-política oferecida pelo programa tem que suportar as inevitáveis críticas dos agentes que não viram suas preferências prevalecer no final do processo.

Outra forma de validação pode ser realizada com o recurso de construção de Agrupamentos por *quantis* ou proximidade do indicador multicriterial, para situações em que se busca não apenas uma hierarquização das alternativas, mas também grupos de alternativas similares segundo os critérios usados – alternativas proximamente preferíveis às demais.

Quadro 4: Etapas de Construção do Indicador Multicriterial usado o PRADIN



3. APLICAÇÕES ILUSTRATIVAS DA ANÁLISE MULTICRITÉRIO EM POLÍTICAS PÚBLICAS

As aplicações do AMD em Políticas Públicas ainda não são frequentes como se poderia esperar. Há certamente um conjunto amplo de aplicações reportadas em concessionárias de serviços públicos, mas não propriamente em situações típicas envolvidas no ciclo de Diagnóstico, Formulação e Avaliação de Políticas e Programas Públicos. Ainda assim, é possível destacar o uso das ferramentas no planejamento e na avaliação de projetos/programas quanto à identificação de públicos-alvo, como os relatados a seguir.

[Cava04] desenvolveu um estudo sobre o uso das técnicas de AMD na avaliação de municípios, segundo o IDH-M Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. O estudo (dissertação de mestrado da UFPR) buscou discutir o uso das ferramentas multicritério como alternativa ao IDH-M, para fins de avaliação dos municípios do Estado do Paraná, apontando vantagens e desvantagens de ambas as ferramentas. A autora apresenta um breve resgate sobre desenvolvimento humano, passando pela discussão das desigualdades sociais e condições de vida, chamando a atenção para a necessidade de se identificar áreas que demandam maior atenção do poder público, a fim de melhor conhecer as regiões críticas. Assim, ela afirma que as técnicas de análise multicritério têm contribuído bastante, principalmente quando se tem vários critérios em análise. O estudo apresenta ainda um debate sobre o processo de tomada de decisão, ressaltando seus principais aspectos e conceitos; discorre também sobre a fundamentação teórica das técnicas de AMD, bem como sobre a metodologia do IDH-M. Além da análise do IDH-M para os municípios paranaenses, foram aplicadas as seguintes metodologias de apoio multicritério à decisão: *Promethée II*, *Electre III* e AHP. Com os métodos de análise utilizados neste trabalho, buscou-se ordenar os municípios de modo a identificar as áreas consideradas potencialmente críticas segundos os indicadores utilizados.

Um outro exemplo de utilização de AMD, no tocante à avaliação da qualidade de vida, pode ser observado no trabalho de [LiGM02], “Seleção do Melhor Município: integração SIG-Multicritério”. Trata-se de um estudo que tem como proposta apresentar, de forma didática, a metodologia de integração SIG-Multicritério. Para isso, buscou-se selecionar o melhor município do Estado do Rio de Janeiro em termos de qualidade de vida urbana. Após a análise dos resultados, os autores puderam observar, por exemplo, que os três municípios que apresentaram os melhores desempenhos pertencem à Região Serrana dos Estado. Eles sugerem que uma análise inversa também poderia ser realizada com o auxílio da integração SIG-multicritério, ou seja, uma avaliação dos municípios com os piores desempenhos em termos de qualidade de vida, uma vez que a técnica se apresenta bastante adequada no auxílio à escolha de áreas de investimento para fins de planejamento local.

[JaNe06] apresenta uma aplicação do uso método *Promethée II* de apoio multicritério à decisão na identificação de públicos-alvo de programas sociais. O autor apresenta a proposta de construção de um Indicador Multicriterial de Déficit Social, com objetivo de permitir a priorização de programas sociais, segundo os critérios elencados por gestores. Para construir a medida proposta, o autor descreve a técnica de AMD, apresentando os principais resultados obtidos com o aplicativo PRADIN. Não é objetivo do estudo chegar a uma medida única e sintética, mas sim apresentar um exemplo de indicador de déficit social que possa ser utilizado pelos agentes decisores (gestores) no ciclo das políticas públicas. Depois de ter estabelecido o conjunto de indicadores-critérios a ser utilizado para todos os municípios-alternativas do País, foram realizadas simulações com a mudança de ponderação e de parâmetros, apresentando-se os resultados por meio de cartograma. Baseado nesses resultados, o autor observa que é

considerável a parcela de deficiências apresentadas pelos municípios brasileiros para o ano de 2000. Entretanto ressalta para o fato de que, se os indicadores forem correlacionados entre si, a proposta de simulação, ou seja, variação nos pesos, parâmetros e até mesmo retirada de municípios, não tem muito efeito no cálculo do indicador final.

[Scan06] apresenta uma interessante aplicação da técnica AMD – também com o PRADIN- ,na construção de um Indicador de Desenvolvimento Sustentável (IDS) para os municípios fluminenses, seguindo o marco conceitual da Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas. Parte de uma base de 30 indicadores primários, que são passíveis de construir na escala municipal no Brasil, dentre os 59 constantes no Relatório de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável de 2004, elaborado pelo IBGE. Com o objetivo de construir um indicador sintético, o autor compara três métodos de aglutinação para os 30 indicadores primários: a técnica multivariada Componentes Principais, o método *Prometheé* e a média de escores padronizados dos indicadores, técnica que acabou sendo a preferida pelo autor, pela simplicidade e correlação com os indicadores primários. Contudo a solução obtida, com a aplicação da técnica AMD, parece ter se mostrado bastante consistente. A solução multicritério oferece uma solução mais balanceada para ranqueamento dos municípios segundo o IDS, posicinando melhor aqueles municípios que dispõem de um número maior de indicadores acima da média geral.

Outro trabalho interessante de aplicação da Análise Multicritério em Políticas Públicas é o de [Silv06]. O trabalho apresenta a construção de um indicador para avaliar as condições de vida nos municípios da Baixada Fluminense, por meio da Análise Multicritério, partindo de um conjunto de sete indicadores representativo do déficit de serviços sociais na região. São empregados indicadores de rendimento, escolaridade, infraestrutura urbana e densidade demográfica (como *proxy* de déficit de espaço público e pessoal), retirados do Censo Demográfico 2000 (Quadro 5).

Quadro 5: Indicadores usados para solução multicritério de Condições de Vida

PSE $\Rightarrow$ percentual de domicílios particulares permanentes sem acesso à rede geral de esgoto ou fossa séptica
PSA $\Rightarrow$ percentual de domicílios particulares permanentes sem acesso à rede geral de água;
PSCL $\Rightarrow$ percentual de domicílios particulares permanentes sem acesso à coleta domiciliar de lixo;
PR_1SM $\Rightarrow$ percentual de pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes sem rendimento ou que recebem até um salário mínimo;
PR_4AE $\Rightarrow$ percentual de pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes sem instrução ou com até quatro anos de estudo;
PNA $\Rightarrow$ percentual de pessoas de 7 a 14 anos de idade não alfabetizadas;
DENSI $\Rightarrow$ densidade demográfica (hab/Km²).

Uma das contribuições importantes do estudo é a exploração que faz das diferentes possibilidades do método *Promethée II* pelo PRADIN, com respeito à escolha de diferentes indicadores-critério, pesos e funções de preferência. Foram construídas 13 simulações, tendo

como finalidade a observação do efeito de algumas variações nas escolhas metodológicas (TAB. 1). No final, a autora constata que a escolha dos pesos ou as funções de preferência não têm grande impacto no ranqueamento dos municípios na escala de condições de vida, assim como o uso combinado de indicadores correlacionados como critérios. As diferenças no ranqueamento aparecem com emprego, como critério de conjunto de indicadores não correlacionados. A atribuição de pesos diferentes aos indicadores não provoca grande efeito na ordenação dos municípios, a não ser quando se atribuiu boa parcela do peso (ou se retirou boa parte dele) a um indicador não correlacionado, como a densidade demográfica. Esse resultado vai ao encontro do demonstrado por [HaLa02] que, referindo-se a técnicas de construção de indicadores sintéticos, mostram que mais importante que o peso atribuído aos indicadores é o conjunto de indicadores usado: quanto mais associados forem os indicadores, menor a importância da estrutura de ponderação e vice-versa.

Tabela 1: Resultados das simulações realizadas para cômputo do Indicador Multicriterial de Condições de Vida na Baixada Fluminense

Municípios	Posição do município segundo o IMC												
	1ª simulação	2ª simulação	3ª simulação	4ª simulação	5ª simulação	6ª simulação	7ª simulação	8ª simulação	9ª simulação	10ª simulação	11ª simulação	12ª simulação	13ª simulação
Belford Roxo	8	7	7	7	11	11	11	9	6	7	10	11	9
Duque de Caxias	6	5	4	4	6	7	5	6	4	4	7	7	5
Guapimirim	11	10	11	11	7	5	9	8	11	11	4	5	11
Itaguaí	5	6	6	6	5	3	4	5	7	6	2	2	6
Japeri	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	9	9	12
Magé	10	11	9	9	10	9	7	10	10	10	5	6	8
Nilópolis	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	11	10	1
Nova Iguaçu	4	3	3	3	3	4	2	3	3	2	6	4	2
Paracambi	3	4	5	5	1	2	3	4	5	5	1	1	3
Queimados	9	9	10	10	9	10	8	11	8	8	8	8	10
São João de Meriti	2	2	2	2	4	8	10	2	2	3	12	12	4
Serópedica	7	8	8	8	8	6	6	7	9	9	3	3	7

Fonte: [Si07]

Vale relacionar ainda como aplicação da AMD em Políticas Públicas mais dois trabalhos. [Oliv07] empregou o PRADIN para avaliar a coerência da política de descentralização do Sistema Único de Saúde, mais especificamente do Programa de Atenção Básica e do Programa de Saúde da Família, a partir de alguns indicadores de oferta e cobertura de serviços.

Resende (2008) valeu-se da técnica para propor indicadores alternativos ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB – para a avaliação do Plano de Desenvolvimento da Educação. Para a construção desses indicadores, o autor usou diferentes estruturas de ponderação e funções de preferência, aplicados em quatro indicadores primários: a taxa de aprovação, nota no SAEB em português e matemática e a taxa de permanência na escola (complementar da taxa de evasão). Na TAB. 2, são sumarizados os resultados do ranqueamento dos estados segundo o IDEB, IDEB+ (indicador computado de forma semelhante ao anterior,

mas que inclui a taxa de permanência) e os IDEBm (IDEB-multicritério), revelando diferenças mais significativas nas posições intermediárias. Ainda assim, vale observar, por exemplo, que pelos IDEBs computados pela Análise Multicritério, São Paulo deixa de figurar na 3^a. posição, trocando de posição com o Distrito Federal, qualquer que seja a ênfase da avaliação (manifestada por maior ou menor peso nos indicadores primários componentes). Aparentemente, o algoritmo multiplicativo usado no cômputo do IDEB perde poder de discriminação intrínseco ao conjunto dos quatro indicadores primários, aspecto esse preservado pela Análise Multicritério.

Tabela 2 Ranking das unidades da federação segundo método de cômputo do IDEB

Rank Decrescente	IDEB	IDEB+	IDEBm	IDEBm2	IDEBm3	IDEBm4	IDEBm5
1º	PR	PR	PR	PR	PR	PR	PR
2º	MG	MG	MG	MG	MG	MG	MG
3º	SP	SP	DF	DF	DF	DF	DF
4º	DF	DF	SC	SP	SP	SC	RS
5º	SC	SC	SP	SC	SC	SP	SC
6º	RS	RS	RS	RS	RS	RS	SP
7º	GO	GO	GO	GO	GO	TO	ES
8º	ES	TO	RO	ES	TO	GO	RJ
9º	RJ	ES	ES	RJ	ES	RO	GO
10º	TO	RJ	RJ	TO	RO	ES	RO
11º	RO	RO	TO	RO	RJ	MS	MS
12º	MT	RR	MS	RR	MS	RJ	TO
13º	RR	MT	RR	MS	RR	RR	RR
14º	AC	MS	AC	AC	AP	AP	AC
15º	AM	AC	MT	MA	MA	MA	MA
16º	MS	MA	MA	AP	AC	AC	MT
17º	MA	AM	AM	AM	AM	CE	CE
18º	CE	CE	SE	MT	CE	AM	SE
19º	PE	AP	AP	CE	SE	PE	AM
20º	AP	PE	CE	SE	PE	SE	AP
21º	SE	SE	PE	PE	MT	PA	PA
22º	PB	PB	PB	PB	PA	PB	PB
23º	AL	AL	PA	PA	PB	MT	PE
24º	PA	PA	AL	AL	AL	AL	BA
25º	BA	RN	BA	BA	RN	RN	AL
26º	PI	BA	RN	RN	BA	BA	PI
27º	RN	PI	PI	PI	PI	PI	RN

Fonte: [Re08]

Nota: IDEBm - IDEB calculados pela Análise Multicritério com pesos diferenciados nos quatro indicadores - critérios (Desempenho do aluno no SAEB-português, desempenho no SAEB-matemática, taxa de promoção e taxa de permanência).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procurou-se mostrar, neste texto, os conceitos básicos do AMD, sua implementação computacional no PRADIN e algumas aplicações da técnica em situações típicas em Políticas Públicas.

A solução encontrada pela aplicação do algoritmo *Promethée* em um problema concreto em Decisão em Políticas Públicas, como os sugeridos no início deste trabalho, resulta de uma série de escolhas técnicas e políticas realizadas durante o processo. Mas em que medida a solução encontrada reflete aquela mais desejada pelos decisores com maior poder? Ou, então, está mais influenciada pelos indicadores com maior peso ou refletem a pauta de dimensões representadas pelos indicadores selecionados?

Como tantas outras técnicas quantitativas, a Análise Multicritério pode ser um recurso útil para o gestor público. Para tanto é preciso que se entenda a ferramenta como recurso para reflexão das práticas e auxílio à tomada de decisão, garantindo a transparência e a possibilidade de incorporação de juízos de valor subjetivos no processo. O campo de aplicações práticas é muito grande; é preciso começar a explorá-lo.

KEYWORDS

Multicriteria Analysis, Decision Making, Public Policy.

ABSTRACT

Brazilian Public Administration has been going through an intense technical improvement over the last years, introducing new methods and tools for doing socioeconomic studies, site seeking for social intervention, program monitoring and decision making, in general. Besides the growing concern on using better, reliable and updated information in planning and managing activities, it is also becoming more regular the use of structured techniques to analyze them and to decision making on public companies and on the policy cycle. One of these techniques is Multicriteria Decision Aid or Multicriteria Analysis (MCDA), presented in this paper. MCDA can be a useful tool in Public Policy making, in which decision must be guided by normative and transparent criteria and also by political and subjective values of the elected officials. First, it is presented the main concepts and methodological aspects of the technique; then, it is discussed its computational algorithm introduced in Pradin software. At last, it shows different situations of MCDA application in Public Administration in Brazil, like program evaluations and public targeting for social programs.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho resulta de um esforço de desenvolvimento de pesquisa em Indicadores Sociais e Políticas Públicas, para o qual diversas instituições e pessoas contribuíram ao longo dos últimos cinco anos e às quais agradeço muito. Por meio de recursos da Fundação Ford, pude promover na ENCE, em 2003, o curso de Introdução à Análise Multicritério, ministrado pelo Prof. Dr. Carlos Francisco Simões Gomes, que, além de iniciar-nos na técnica, apresentou-nos o aplicativo THOR – Algoritmo Híbrido de Apoio Multicritério à Decisão – inspiração para desenvolvimento posterior do PRADIN – Programa de Apoio à tomada de Decisão Multicritério com base em Indicadores. Este programa só foi desenvolvido pelo apoio e interesse de Cesar

Vaz de Carvalho Jr. que, como Superintendente da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia e presidente da Associação Nacional das Instituições de Planejamento, Pesquisa e Estatística, solicitou-me, em 2004, um Sistema de Indicadores para Apoio à Decisão em Políticas Públicas. Desde então, para continuidade e aprimoramento do programa, pude contar ainda com o apoio e atenção de José Ribeiro Soares Guimarães, diretor técnico da SEI/BA. Do ponto de vista técnico, agradeço o empenho, disponibilidade e competência de Wilmer Lázaro de Miranda, aluno em Ciência da Computação da PUC-Campinas, que expandiu, de forma brilhante, as versões posteriores do PRADIN. Para com meus ex-orientandos da ENCE, Daniela Santos Gomes da Silva e Wadih João Scandar Neto, tenho também uma enorme gratidão, pela crença que depositaram na potencialidade da técnica, pela contribuição nos testes e aprimoramentos das versões preliminares do programa e pelo aprendizado conjunto que tivemos da técnica. Aos meus alunos dos cursos de Indicadores Sociais e Políticas Públicas da Escola Nacional de Administração Pública, em especial Mirlane Klimach Guimarães, Antônio Claret e Leonardo Resende, e do Curso de Especialização em Gestão Pública da PUC-Campinas agradeço o interesse pela técnica e desenvolvimento de aplicações que me fizeram enxergar sua potencialidade no campo das Políticas Públicas. Naturalmente, em todo o período foi fundamental o apoio da ENCE e do CNPq, com a Bolsa de Produtividade em Pesquisa e recursos do Edital Universal 02/2006, no Projeto “Informação estatística no ciclo de formulação, monitoramento e avaliação de políticas públicas no Brasil” (Proc. 307101/2004-5 e Proc. 485517/2006-0).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [CaAl05] CAVALCANTE, Cristiano Alexandre Virgínio; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. Modelo multicritério de apoio a decisão para planejamento de manutenção preventiva utilizando *Prométhée II* em situações de incerteza. Revista de Pesquisa Operacional, versão on line (ISSN 1678-5142), v. 25, n. 2, p. 279-296, maio/agosto 2005.
- [Cava04] CAVASSIN, Sirlei Aparecida. Uso de Metodologias Multicritério na Avaliação de Municípios do Paraná com Base no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. 2004. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Paraná, UFP.
- [Ceer05] CERRANO, M.L. et al. Apoyo multicriterio a loma de decisiones en una cooperativa eléctrica de Argentina. Revista de Administración Pública, Rio de Janeiro, 39(4): 875-93, 2005.
- [CoAl02] COSTA, Ana Paula Cabral Seixas; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. Modelo de decisão multicritério para priorização de sistemas de informação com base no método Prométhée. Revista de Gestão e Produção, v. 9, n. 2, p. 201-214, agosto 2002.
- [Cost02] COSTA, Helder Gomes. Introdução ao Método de Análise de Análise Hierárquica: análise multicritério no auxílio à decisão. Universidade Federal Fluminense, UFF, Niterói, 2002.
- [EnMN01] ENSSLIN, Leonardo; MONTIBELLER NETO, Gilberto; NORONHA, Sandro Mac Donald. Apoio à Decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas. Florianópolis: Insular, 2001.
- [Fari05] FARIA, Flávia Peixoto. Gastos sociais e condições de vida nos municípios fluminenses: uma avaliação através da Análise Envoltória de Dados. 2005. (Dissertação de mestrado orientada pelo Prof. Dr. Paulo de Martino

- Jannuzzi). Escola Nacional de Ciências Estatísticas, ENCE, Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, IBGE, Rio de Janeiro.
- [GoSA02] GOMES, Luiz Flávio Autran Monteiro; SIMÕES GOMES, Carlos Francisco; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério. São Paulo: Atlas, 2002.
- [GoAC04] GOMES, Luiz Flávio Autran Monteiro; ARAYA, Marcela Cecilia González; CARIGNANO, Claudia. Tomada de decisão em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão. São Paulo: Pioneira, Thomson Learning, 2004.
- [GuJa05] GUIMARÃES, J.R.S.; JANNUZZI, P.M. IDH, Indicadores sintéticos e suas aplicações em políticas públicas: uma análise crítica. Revista Brasileira. Est. Urbanos e Regionais, Salvador 7 (1):73-89, 2005.
- [HaLa02] HAGERTY, Michael R.; LAND, Kenneth C. Constructing Summary Indices of Social Well-Being: A Model for the Effect of Heterogeneous Importance Weights. Revision of a paper presented at the annual meeting of the American Sociological Association, Chicago, August 16-19, 2002. Califórnia: Davis, 2004. Disponível em: http://www.soc.duke.edu/~smeadows/cwi/cwi_webpage/section_i_files/paper2i.pdf. Acesso em: 10/01/2007.
- [Jann03] JANNUZZI, Paulo de Martino. Indicadores Sociais no Brasil: Conceitos, Fontes de Dados e Aplicações. 2. ed. Campinas: Alínea, 2003.
- [Jann02] JANNUZZI, Paulo de Martino. Considerações sobre o uso, mau uso e abuso dos indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas municipais. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, 36(1): 51-72, jan/fev, 2002.
- [JaNe96] JANNUZZI, Paulo de Martino; NERY, E.G.M. Propagação de erros em algoritmos de cômputo do Índice de Gini para distribuição de renda: uma nota técnica. Revista do Instituto de Informática da PUCCAMP, Campinas, v.4, n.1, p.52-55, jan/jun, 1996.
- [LiGM02] LINS, Marcos Pereira Estellita; GOMES, Eliane Gonçalves; MELLO, João Carlos Carreira Baptista Soares de. Seleção do Melhor Município: Integração Sig-Multicritério. Rio de Janeiro, RJ: Investigação Operacional, v. 22, n. 1, p. 59-85, 2002.
- [MoAl06] MORAIS, D.C.; ALMEIDA, A.T. Modelo de decisão em grupo para gerenciar perdas de água. Revista de Pesquisa Operacional, versão on line (ISBN 1678-5142), v. 26, n. 3, p. 567-584, set/dez 2006.
- [NeEC06] NETO, Orion A. P.; ENSSLIN, Sandra R.; CRUZ, Flávio da. Modelo multicritério para avaliação da transparência das contas públicas, com enfoque sobre a gestão da dívida municipal. SIMPOI 2006 – FGV-EAESP.
- [Nico05] NICOLETTI, M.C. *O modelo de aprendizado de máquina baseado em exemplares: principais características e algoritmos*. São Carlos: EdUFSCar, 2005.
- [Oliv07] OLIVEIRA, C.G. A descentralização do setor saúde: O Piso de Atenção Básica e o uso de seus indicadores para o planejamento das políticas públicas no estado do Pará no ano de 2002. 2007. (Dissertação de Mestrado em Economia Empresarial). Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro.
- [Rese08] RESENDE, L. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB: usos, limitações e alternativas. (Monografia). 2008. Curso de Especialização em Políticas Públicas da Educação com Ênfase em Monitoramento e Avaliação – MPA, para servidores do Ministério da Educação. ENAP, Brasília.

- [SoTo03] SOUZA, G.O.C; TORRES,H.G. O estudo da metrópole e o uso de informações georreferenciadas. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, 17(3-4): 35-44, 2003.
- [Scan06] SCANDAR NETO, Wadih João. *Síntese que organiza o olhar: uma proposta para construção e representação de indicadores de desenvolvimento sustentável e sua aplicação para os municípios fluminenses*. 2006. (Dissertação de mestrado). Escola Nacional de Ciências Estatísticas, ENCE, Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, IBGE, Rio de Janeiro.
- [Silv06] SILVA, Daniela Santos Gomes. Construção de indicadores de condições de vida através da análise multicritério: estudo aplicado aos municípios da Baixada Fluminense. 2006. (Dissertação de Mestrado em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais). Escola Nacional de Ciências Estatísticas, ENCE, Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, IBGE, Rio de Janeiro.

SOBRE OS AUTORES

PAULO DE MARTINO JANNUZZI

É Professor da Escola Nacional de Ciências Estatísticas(ENCE) do IBGE desde 2002, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais. Exerce a função de Assessor Técnico da Diretoria Executiva da Fundação Seade. É docente colaborador da Pontifícia Universidade Católica de Campinas desde 1992, atuando no Curso de Especialização em Gestão Pública do Centro de Economia e Administração. Participa também como docente em cursos da Escola Nacional de Administração Pública em Brasília e da Fundação de Desenvolvimento Administrativo em São Paulo. Graduiu-se em Matemática Aplicada e Computacional pela Unicamp em 1985, concluiu o Mestrado em Administração Pública pela Eaesp/FGV em 1994, o Doutorado em Demografia pela Universidade Estadual de Campinas em 1998 e desenvolveu projeto de pesquisa de Pós-doutoramento em Estatísticas Públicas na ENCE em 2001. Trabalhou como Analista de Sistemas na Unisys Eletrônica (1986-1990) e como Analista de Projetos (1994-2002) na Fundação Seade.

WILMER LÁZARO DE MIRANDA

É graduado em Análise de Sistemas pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Tem experiência no desenvolvimento de aplicativos em diferentes linguagens e plataformas de programação, em especial, o .NET. Atualmente trabalha desenvolvendo Sistemas no Cpqd em Campinas.

DANIELA SANTOS GOMES DA SILVA

É Mestre em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais pela Escola Nacional de Ciências Estatísticas - ENCE/IBGE (2007) e graduada em Estatística pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ (2002). Atuou como Professora Substituta no Instituto de Matemática e Estatística - IME/UERJ em 2003. Foi bolsista da UERJ (2000-2002), da FAPERJ (2003-2004) e da ENCE/IBGE (2004-2006). Foi Professora Substituta do CEFET-Química nos níveis Médio/Técnico e Superior (2007-2008). Atualmente, é Estatístico do Ministério da Defesa / Comando da Marinha / Diretoria de Hidrografia e Navegação / Centro de Hidrografia da Marinha - CHM.