

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ATUARIAIS  
CURSO DE CIÊNCIAS ATUARIAIS**

**CARLOS HERMANO DE MELO FURTADO DE MENDONÇA**

**ANÁLISE DE MULTICRITÉRIO APLICADA A OPERAÇÃO DE CRÉDITO NO  
MUNICÍPIO DO RECIFE**

**RECIFE**

**2015**

**CARLOS HERMANO DE MELO FURTADO DE MENDONÇA**

**ANÁLISE DE MULTICRITÉRIO APLICADA A OPERAÇÃO DE CRÉDITO NO  
MUNICÍPIO DO RECIFE**

Projeto de pesquisa apresentado ao curso de graduação de Ciências Atuariais, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso.

Orientador (a): Maurício Assuero Lima De Freitas

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada. Agradeço também a minha esposa, Renata, que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades, quero agradecer também aos meus filhos, Bento e Ravi, pelas horas ausência que tive de passar, e um agradecimento especial ao Prof. Maurício Assuero que me guiou na realização deste trabalho.

*“Não basta ensinar ao homem uma especialidade, porque se tornará assim uma máquina utilizável e não uma personalidade. É necessário que adquira um sentimento, senso prático daquilo que vale a pena ser empreendido, daquilo que é belo, do que é moralmente correto.”*

(Albert Einstein)

## **RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo pesquisar e investigar os principais tipos das operações de crédito disponíveis para os entes públicos e explicitar os conceitos fundamentais de securitização de recebíveis e sua aplicabilidade para o município do Recife. Além de demonstrar como a análise multicritério, mais especificamente o método AHP - *Analytic Hierarchy Process* pode auxiliar na tomada de decisão, no momento em que o município necessite realizar uma operação de crédito. De maneira simplificada, foram comparados, emissão de debêntures, operação de ARO – Antecipação de Receita Orçamentária e Operação de Crédito de Longo Prazo com base nas opiniões de um técnico da área financeira municipal, e apresentados os resultados ao final do trabalho.

**Palavras chaves:** Multicritério, securitização, recebíveis.

## **ABSTRACT**

This study aimed to research and investigate the main types of loans available to public entities and explain the fundamental concepts of securitization of receivables and their applicability for the city of Recife. In addition to demonstrating how multi-criteria analysis, specifically the AHP - Analytic Hierarchy Process can help in decision making at the time that the council need to carry out a credit operation. Simply, were compared, issue of debentures, ARO operation - Revenue Anticipated Budget and Long Term Credit operation based on the opinion of a technical municipal finance, and presented the results at the end of work.

**Keys Word:** Multi-criteria, securitization, receivables.

## **LISTAS DE TABELAS**

Tabela 1: Escala numérica de Saaty .....	13
Tabela 2: Resumo dos PML's a luz de cada critério.....	25
Tabela 3: Índice de Inconsistências Aleatórias.....	26
Tabela 4: Índices de Consistência e Razões de Consistência .....	30
Tabela 5: Prioridades Globais.....	31

## **LISTAS DE FIGURAS**

Figura 1: Fluxo da securitização convencional no setor público.....	6
Figura 2: Estrutura hierárquica genérica de problemas de decisão .....	13
Figura 3: Modelo hierárquico de estruturação do problema.....	16
Figura 4: Modelo Hierárquico com as Prioridades Médias Locais .....	30

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1	JUSTIFICATIVA .....	2
1.2	OBJETIVOS .....	3
1.2.1	<b>Objetivo Geral</b> .....	3
1.2.2	<b>Objetivos Específicos</b> .....	3
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>4</b>
2.1	SECURITIZAÇÕES DE RECEBÍVEIS .....	4
2.2	OPERAÇÕES DE ANTECIPAÇÃO DE RECEITA ORÇAMENTÁRIA – ARO .....	7
2.3	OPERAÇÕES DE CRÉDITO DE LONGO PRAZO.....	7
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODO</b> .....	<b>9</b>
3.1	ANÁLISE MULTICRITÉRIO.....	9
3.2	MÉTODO AHP (ANALYTIC HIERARCHY PROCESS) .....	12
3.3	MODELAGEM DO PROBLEMA .....	16
3.4	EXECUÇÃO .....	17
3.4.1	<b>Emissão das Opiniões e das Avaliações</b> .....	17
3.4.2	<b>Prioridades Médias Locais (PML's)</b> .....	18
3.4.3	<b>Análise da Consistência dos Julgamentos</b> .....	26
3.4.4	<b>Desenvolvimento de um Vetor de Prioridade Global</b> .....	30
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Na tentativa de fugir dos limites de endividamento impostos pela Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei Complementar n.º 101 de 2000), alguns entes federados encontraram uma alternativa de aumentar suas receitas, criando uma SPE – Sociedade de Propósitos Específicos, que emitirá debêntures lastreadas nos parcelamentos de tributos vencidos.

Tal alternativa gerou muita discussão sobre a legalidade e o custo deste tipo de operação. Os que são contra argumentam que estas operações ferem a Lei de Responsabilidade Fiscal, pois a equiparam a uma antecipação de receita, além de haver custo muito alto para operacionalização e emissão das debêntures. Há os que defendem sob o argumento de que os entes públicos possuem necessidades urgentes de investimento em obras públicas e que este tipo de operação está dentro da legalidade, pois os recursos serão provenientes de tributos cujos fatos geradores já ocorreram.

Por sua vez, o município do Recife, editou a Lei 18.121/2015, em março de 2015, autorizando-o a criar uma Sociedade Anônima e a ceder, com ônus, os direitos creditórios originários dos créditos tributários e não tributários.

No estudo em questão, foram evidenciados os principais conceitos de securitização de recebíveis e sua aplicabilidade no município do Recife, e também foi apresentado um modelo de decisão multicritério a fim de propiciar uma ferramenta para auxiliar uma tomada de decisão no momento em que haja a necessidade de se realizar uma operação de crédito por um ente público.

Entendendo ser oportuno ampliar o debate à luz de visão mais técnica, este trabalho pretende explorar este assunto, primeiro apresentando os principais conceitos de securitização de recebíveis, os principais ambientes de uma estrutura de securitização, as vantagens em relação a uma operação de crédito convencional através de uma instituição financeira, a adaptação de uma estrutura de securitização destinada a entes públicos, outras formas de captação de recursos disponíveis para estados, municípios e distrito federal. No segundo momento, propor a utilização do AHP – *Analytic Hierarchy Process*, como método de decisão multicritério, utilizado em tomadas de decisão em ambientes complexos. Adicionalmente, apresenta os principais conceitos e características da análise multicritério, aplicabilidade e estruturação do método AHP.

O trabalho está dividido em 4 capítulos. O capítulo primeiro traz, além da introdução, a justificativa e os objetivos do trabalho. No capítulo segundo se faz a revisão da literatura ou fundamentação teórica, tratando tanto das questões relacionadas com a securitização quanto em relação ao método utilizado. No capítulo terceiro aborda-se o método e se expõe a modelagem do problema, que consistiu em avaliar a decisão do gestor diante da opção em captar recursos para investimento em áreas prioritárias ou para custear o funcionamento da máquina administrativa, através de financiamentos internos e externos ou através das operações de ARO – Antecipação de Receita Orçamentária ou via SPE, com emissão de debêntures. No capítulo quarto é feita a conclusão do trabalho destacando os achados.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O município do Recife aprovou a Lei 18.121/2015, que autoriza a criação da SPE sob o controle acionário do Município do Recife e a cessão, a título oneroso, de direitos creditórios originários de créditos tributários e não tributários do município.

As operações que o município pretende iniciar são operações financeiras estruturadas e há muito tempo praticadas no setor privado, chamadas de securitização de recebíveis, e são utilizadas como forma de captação de recursos com custo menor do que as formas tradicionais de financiamento.

A primordial finalidade da securitização dos recebíveis é anular ou reduzir o impacto de uma falência ocasional ou moratória da empresa cedente dos créditos sobre os créditos cedidos. Basicamente, é realizada através da criação de uma SPE que irá receber os créditos a título oneroso, e neste caso, a SPE irá emitir debêntures lastreadas por estes créditos da empresa cedente e que serão negociadas no mercado financeiro, ou, através da criação de Fundos de Investimentos em Direitos Creditórios, os chamados FIDCs.

Com objetivos e normas diferentes do setor privado, o setor público com demandas intermináveis, tenta encontrar uma fórmula dentro das restrições legais, a fim de antecipar receitas futuras originárias, quase que exclusivamente, de parcelamentos de tributos. Algumas incertezas cercam o ambiente dentre as quais: é possível, dentro do atual arcabouço jurídico, os entes públicos realizar este tipo de operação? Qual é a melhor opção dentre as operações de créditos disponíveis para os entes públicos?

Diante da necessidade de obter resposta que preservem, principalmente, a integridade jurídica e financeira do município, este trabalho poderá ser visto como uma ferramenta de extrema relevância para o setor público, tendo em vista o pequeno número de pesquisas voltado a decisões multicritérios para as operações de crédito dos entes públicos. Dessa forma, espera-se que este trabalho possa contribuir para a tomada de decisões mais acertadas dos gestores públicos, e indiretamente, fornecer meios para se conseguir o objetivo principal dos entes públicos que é o bem-estar social.

## 1.2 OBJETIVOS

Os objetivos desse trabalho estão divididos em objetivo geral e objetivos específicos, a saber:

### 1.2.1 Objetivo Geral

Pesquisar e investigar os principais tipos das operações de crédito disponíveis para os entes públicos e explicitar os conceitos fundamentais de securitização de recebíveis e sua aplicabilidade para o município do Recife.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Demonstrar as principais características das operações de securitização de recebíveis;
- Identificar os ambientes necessários a uma estrutura de securitização de recebíveis;
- Apontar as diferentes possibilidades de operações de crédito disponíveis para o setor público;
- Apresentar e executar um modelo de análise multicritério na tomada de decisão;

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 SECURITIZAÇÕES DE RECEBÍVEIS

A palavra “securitização” advém do termo “securities”, que na língua inglesa significa títulos de crédito ou valores mobiliários (LUXO, 2010). Assim sendo, a securitização significa transformar recebíveis em lastro para emissão de títulos de crédito.

Segundo Fabozzi et al (2006) a securitização é definida como uma prática do mercado de capitais na qual a empresa vende seus créditos a uma SPE criada para este fim, e esta vende notas promissórias ou debêntures lastreadas naquele fluxo de caixa. Para Fitch (1993) a definição de securitização consiste em converter os empréstimos de um banco em título, o que possibilitaria que estes ativos não mais figurassem no balanço da empresa. Fazendo com que os bancos não mais corresse o risco de inadimplência dos empréstimos, pois estes figurariam como vendedores de ativos e não mais carregadores de empréstimos, no entanto, uma definição mais abrangente de securitização diz:

Do ponto de vista financeiro, a securitização em sentido estrito é uma operação por meio da qual se mobilizam ativos – presentes ou futuros – que, de outra maneira, não teriam a possibilidade de se autofinanciar ou gerar renda presente. A possibilidade de se emitirem títulos ou valores mobiliários a partir de uma operação de cessão ordinária é uma forma de se mobilizarem créditos gerados nas mais diversas operações, ainda que tais créditos só venham a ser realizados no futuro. (CAMINHA, 2005, p. 108)

Esta prática de captação de recursos começou a ser utilizada nos anos 60 nos Estados Unidos, através de uma operação chamada de *Asset Bucket Securities* que ficou conhecida como “ABS”. Geralmente a estrutura de securitização envolve como principais ambientes:

- a) **Os recebíveis ou créditos futuros a receber** é o conjunto de ativos que serão securitizados. No caso específico dos estados e municípios trata-se normalmente de créditos tributários parcelados, cujo fato gerador já tenha ocorrido e que servirão de lastro para emissão de títulos;
- b) **Entidade de propósito específico** é criada sob a forma de SPE com a finalidade de receber créditos a título oneroso e emitir títulos ou valores mobiliários com lastro no fluxo financeiro destes créditos;

- c) **Títulos negociáveis (debêntures)** emitidos pela SPE e colocados para negociação no mercado financeiro;
- d) **Agência de Classificação de Risco** é responsável pela classificação dos títulos da entidade de propósito específico.

Os recebíveis devem ser transferidos definitivamente para a cessionária dos créditos, no caso a SPE, que emitirá títulos mobiliários, na maioria das vezes debêntures, que serão negociados com investidores, os quais estarão aplicando seus recursos através desta compra. A garantia destas debêntures será o fluxo de recebíveis, ou seja, os investidores passarão a assumir o risco de crédito dos devedores do fluxo de recebíveis. Normalmente, a SPE terá um fluxo adicional de recebíveis que os utilizará como forma de garantia complementar, no caso de inadimplemento (LUXO, *op.cit.*).

Sob a perspectiva do emissor, a securitização concebe uma oportunidade para financiar ou refinar seus gastos com manutenção ou aumento de seus ativos sem necessariamente está exposto financeiramente, pois irá transferir a outros agentes o rendimento destes ativos. Já sob a perspectiva do investidor a securitização propicia a diversificação de seus ativos, sem perder a liquidez, haja vista que estes títulos poderão ser negociados no mercado especializado (SILVA FILHO, 2014).

No mesmo caminho Jobst (2006, p.4) resume a securitização como uma tática de fuga da intermediação bancária:

Além de ser uma fonte flexível e eficiente de financiamento, a possibilidade de manutenção de ativos securitizados fora do balanço patrimonial também serve (i) como instrumento de reestruturação patrimonial, para reduzir o custo econômico e os requisitos mínimos de capital (...) e (ii) para diversificar a exposição dos ativos (especialmente para riscos de juros e cambial). A geração de fluxos de caixa securitizados em uma carteira de ativos diversificada representa um método eficaz de redistribuição de riscos de ativos para investidores e mercados de capitais mais desenvolvidos (...).

Ademais, a securitização possibilita que se retire dos bancos a exclusividade de controle dos meios de financiamento das empresas e do governo, permitindo, assim, a oportunidade dos investidores adquirirem diretamente títulos públicos e corporativos, transferindo ou diminuindo os riscos através de estruturas contratuais (SILVA, *op.cit.*).

Borges (1999 *apud* LUXO, 2010), dentre outros motivos ou vantagens que as empresas podem obter através da securitização de recebíveis, destaca:

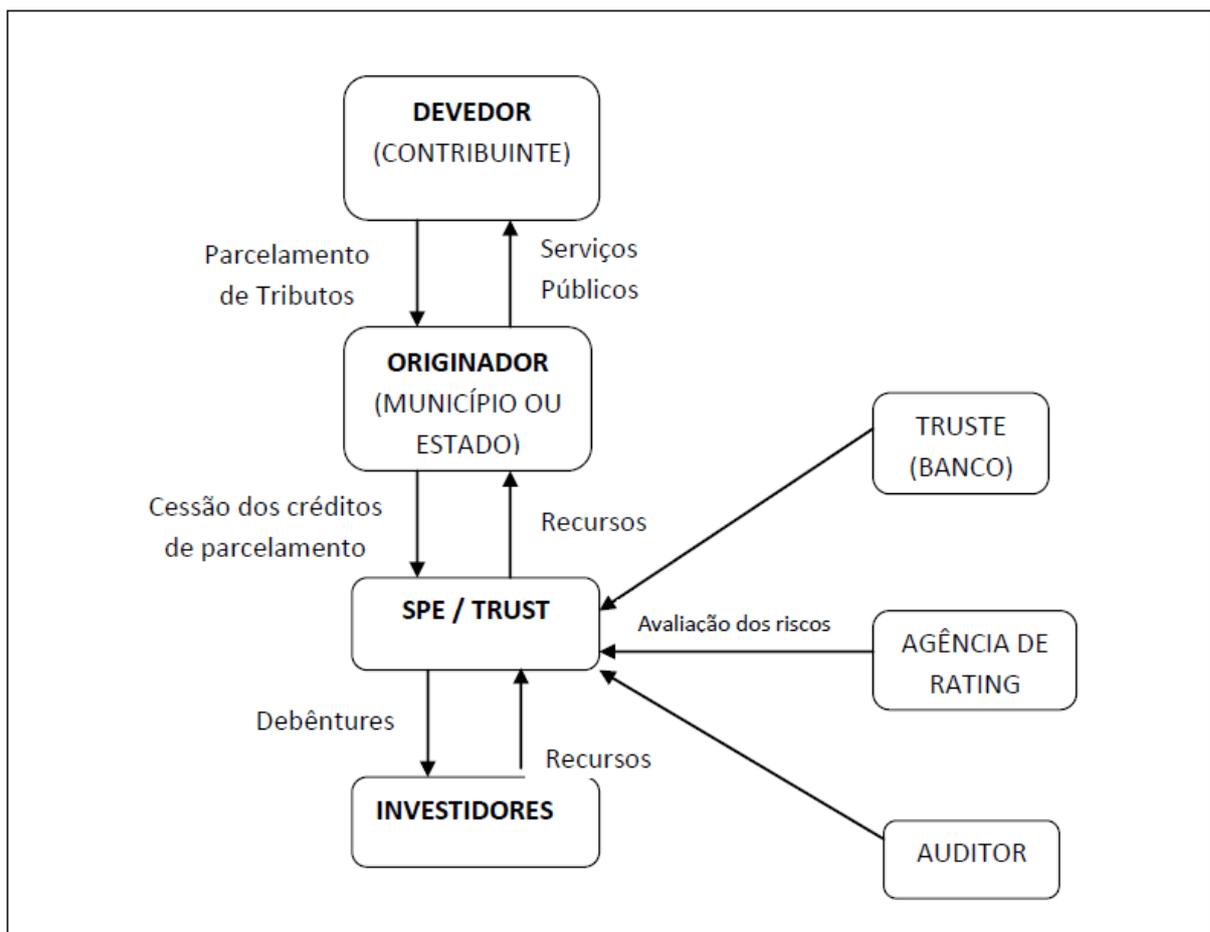
- Necessidade de caixa (financiamento do capital de giro);

- Obtenção de financiamento com altos volumes de recursos e prazos mais dilatados;
- Custo de oportunidade mais atrativo que as formas tradicionais de empréstimos bancários;
- Diversificação dos financiadores, ou seja, ampliação da base de investidores (fundos de pensão, seguradoras e etc.);
- Melhoria da apresentação de suas demonstrações financeiras e índices financeiros;

Kendall (1996) cita que para o sucesso de uma estrutura de securitização, requisitam-se elementos como a padronização dos contratos, categorização do risco, qualificação coerente do liquidante e do custodiante, dentre outros.

Na figura 1, pode-se verificar a estrutura básica de uma securitização convencional aplicada ao setor público.

**Figura 1: Fluxo da securitização convencional no setor público**



Fonte: Elaboração própria

## 2.2 OPERAÇÕES DE ANTECIPAÇÃO DE RECEITA ORÇAMENTÁRIA – ARO

As operações de crédito por Antecipação de Receita Orçamentária – ARO, são processos pelo qual a fazenda pública pode contrair uma dívida por “antecipação da receita prevista” na Lei Orçamentária Anual – LOA, a qual será liquidada na efetiva entrada destes numerários. São destinadas a atender eventuais insuficiências de caixa durante o exercício financeiro<sup>1</sup>.

Este tipo de operação é classificado segundo a Lei 4.320 de 1964 como uma operação de crédito de curto prazo dos entes públicos, ou seja, de até doze meses, conhecida como dívida flutuante.

Este tipo de operação deve ser autorizado pelo Ministério da Fazenda através da Secretaria do Tesouro Nacional – STN que após a aprovação de todos os requisitos previstos na Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei Complementar n.º 101 de 2000) e na Resolução n.º 43, de 2001, do Senado Federal será submetido a um leilão de taxas realizado pelo Banco Central do Brasil – BACEN, a fim de que o ente público possa contratar a operação com instituição financeira vencedora deste leilão.

## 2.3 OPERAÇÕES DE CRÉDITO DE LONGO PRAZO

As operações de Crédito de Longo prazo são classificadas como dívida fundada ou dívida consolidada e destinam-se a cobrir desequilíbrios orçamentários ou a financiar obras e serviços públicos. A operação de longo prazo é dita operação de crédito **interno**, quando contratada com credores situados no país e operação de crédito **externa**, quando contratada com países, organismos internacionais ou instituições financeiras estrangeiras não pertencentes ao Sistema Financeiro Nacional.

O ente público, inicialmente, a fim de negociar as condições da operação pretendida, deve contatar com uma instituição financeira, agência de fomento ou outras instituições de crédito, observando os limites e condições previstos na legislação em vigor.

---

<sup>1</sup> Um gestor não pode, segundo a Lei de Responsabilidade Fiscal, contrair uma dívida que ultrapasse um ano quando se tratar do último ano de mandato.

Definidas as condições da operação, a instituição financeira escolhida adotará as providências cabíveis relativas ao regulamento do crédito ao setor público (Resolução nº 2.827/2001 e alterações), estabelecido pelo Conselho Monetário Nacional (CMN) e operacionalizado pelo Banco Central do Brasil (BACEN), na qualidade de entidade executiva do CMN.

Essas providências não serão necessárias quando a operação de crédito não envolver instituição integrante do Sistema Financeiro Nacional. É o caso de uma operação de crédito externo ou interno cujo credor não seja uma instituição financeira.

### 3 MATERIAL E MÉTODO

Considerando a necessidade do Município do Recife, dada à promulgação da Lei 18.121/2015, cumpre ao gestor público tomar decisões, dentre as quais como e quanto alocar para áreas prioritárias os valores obtidos. Com recursos limitados e demandas urgentes, os gestores públicos tentam buscar soluções a fim de obter meios para o financiamento das ações do Governo Municipal, visando ao desenvolvimento da cidade e à melhoria da qualidade de vida da população.

A decisão pode ser monocrática, pode tomar como base as decisões do orçamento participativo ou pode atender demandas externas dos órgãos de controle, dos demais poderes ou da população. Qualquer que seja a forma, dispor de um mecanismo científico torna-se uma prerrogativa importante. Uma dessas ferramentas é a Programação Linear onde se tem uma função objetivo que deve otimizada sujeita a determinadas restrições. A proposta deste trabalho é utilizar o método AHP – *Analytic Hierarchy Process*, que é um método multicritério de apoio a tomada de decisões que se baseia na divisão do problema em níveis hierárquicos, determinando de forma clara e por meio da síntese dos valores dos agentes de decisão, uma medida global para cada uma das alternativas, classificando ao finalizar o método. O *MACBETH* – *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*), desenvolvido em 1981, por Bana e Costa e Vasnick, (BANA & COSTA et al, 1997) é um dos mais comuns. A apresentação desse método é feita no item 3.1, a seguir.

#### 3.1 ANÁLISE MULTICRITÉRIO

Na avaliação de Gomes (2002) a Análise Multicritério ou Apoio Multicritério a Decisão - AMD é um conjugado de métodos para assessorar um indivíduo ou grupo de pessoas a tomar decisões acerca de um problema complexo, avaliando e escolhendo alternativas para resolvê-lo, segundo vários critérios e pontos de vista. O propósito seria auxiliar as pessoas e/ou organizações em situações nas quais é necessário identificar prioridades, considerando, ao mesmo tempo, diversos aspectos. (JANNUZZI et al, 2009)

Ensslin et al (2001) trata a Análise Multicritério como uma técnica ao mesmo tempo qualitativa e quantitativa, sendo um meio termo entre os enfoques meramente exploratórias e pouco estruturadas de tomada de decisão – como *Brainstorm* e *Grupos de Discussão* – e os

padrões quantitativos rígidos da Pesquisa Operacional, tornados a otimizar as funções-objetivo, sujeitas a várias restrições, como a Programação Linear. O AMD procura uma solução de acordo com os vários objetivos que se detém, buscando uma solução de consenso, diversamente da Programação Linear que procuram a solução ótima para um objetivo específico. (JANNUZZI et al, op.cit)

As decisões com base nas técnicas da Análise Multicritério, conforme propõe Ensslin et al (*op.cit*), deve cumprir várias etapas com o principal objetivo de esclarecer o problema a ser solucionado. Com o intuito de se chegar a definições básicas sobre o problema, as alternativas de soluções e diferentes critérios de julgamento, os atores deverão estar envolvidos nesta busca, através de grupos de discussão, pesquisas bibliográficas, painel Delphi e outros.

Segundo Gomes e Freitas Júnior (2000), de um modo geral, problemas de decisão podem ser discretos – quando se trata de um número finito de alternativas –, ou contínuo – quando tal número pode ser pensado como sendo infinitamente grande. Dentre os métodos multicritérios discretos destacam-se a Utilidade Multiatributo, o AHP e os métodos da “família” ELECTRE. Os métodos contínuos são também denominados métodos de otimização de critério ou métodos iterativos, compreendendo basicamente métodos de programação matemática com mais de uma função objetivo. A utilização desses métodos, tanto discretos como contínuos, é imensamente facilitada através de *softwares* especializados.

Segundo Costa (2002) o AHP é o método de multicritério mais conhecido e mais utilizado para auxiliar a tomada de decisão envolvendo resolução de conflitos e problemas com múltiplos critérios. Este método, que é baseado no método newtoniano e cartesiano de pensar, procura abordar a complexidade com a análise e divisão dos problemas em fatores, que por sua vez podem ainda serem divididos em novos fatores com níveis inferiores, explícitos, dimensionáveis e com relações para que no final se possa fazer uma síntese. Na visão de Barbarosoglu e Pinhas (1995) ele é aplicado para sistematizar a uma ampla gama de problemas de decisão nos contextos: econômico, político, social e ambiental, devido a sua simplicidade, sólida base matemática e capacidade de avaliar fatores qualitativos e quantitativos, sejam eles, tangíveis ou intangíveis.

O AHP baseia-se na capacidade humana de usar a informação e a experiência para estimar magnitudes relativas através de comparações par a par<sup>2</sup> (TOMA & ASHARIF, 2003)

---

<sup>2</sup> *Pairwise Comparisons*

e seu uso é indicado para problemas que envolvem a priorização de soluções potenciais através da avaliação de um conjunto de critérios.

De acordo com Gomes et al (2004) as principais fases de análise de decisão envolvendo múltiplos critérios no desenvolvimento de uma função de valor multiatributo são:

- Identificar os tomadores de decisão;
- Definir as alternativas;
- Estruturar em níveis hierárquicos;
- Avaliar as alternativas em relação aos critérios (denominado pontuação, *scoring*), quantificar o valor de cada alternativa;
- Verificar a consistência dos critérios;
- Determinar a avaliação Global de cada alternativa

Conforme Silva e Belderrain (2010) os sete pilares do Método de Análise Hierárquica (AHP) são os seguintes:

**a) Escalas de razão, proporcionalidade e escalas de razão normalizadas.**

As escalas de razão, proporcionalidade e escalas de razão normalizadas são essenciais para a geração e síntese de prioridades, no AHP ou em qualquer outro método multicritério que necessite integrar medidas de comparação com sua própria escala.

**b) Comparações recíprocas par a par**

As comparações par a par são usadas para expressar o grau de preferência de uma alternativa sobre outra em um determinado critério, correlacionando essa preferência em uma escala numérica, da qual o principal autovetor de prioridades é derivado. O autovetor mostra a dominância de cada elemento com respeito ao outro para um dado critério, sendo que um elemento que não está sujeito a um critério recebe o valor zero no autovetor sem incluí-lo em comparações.

**c) Sensibilidade do principal autovetor direito**

A sensibilidade do principal autovetor direito a perturbações em julgamentos limita o número de elementos em cada conjunto de comparações e requer que os elementos sejam homogêneos. O autovetor esquerdo é significativo e recíproco. Devido à escolha da unidade como um dos dois elementos em uma comparação par a par, não é possível obter o principal autovetor esquerdo através de comparações par a par quando o elemento dominante não pode

ser decomposto. Como resultado, para perguntar quão menor é um elemento em relação a outro, deve-se tomar o recíproco perguntando quão maior o outro elemento é.

#### **d) Homogeneidade e clusterização**

São usadas para estender a escala fundamental gradualmente, de cluster a cluster, para aumentá-la de 1-9 até 1- $\infty$ .

#### **e) Síntese que pode ser estendida para dependência e feedback**

É aplicada para determinar a escala de razão unidimensional, a partir das escalas de razão de cada critério, para representar a avaliação global de cada alternativa. A síntese das escalas na estrutura de decisão pode somente ser feita através da adição ponderada do valor de cada escala.

#### **f) Preservação e reversibilidade de ordem**

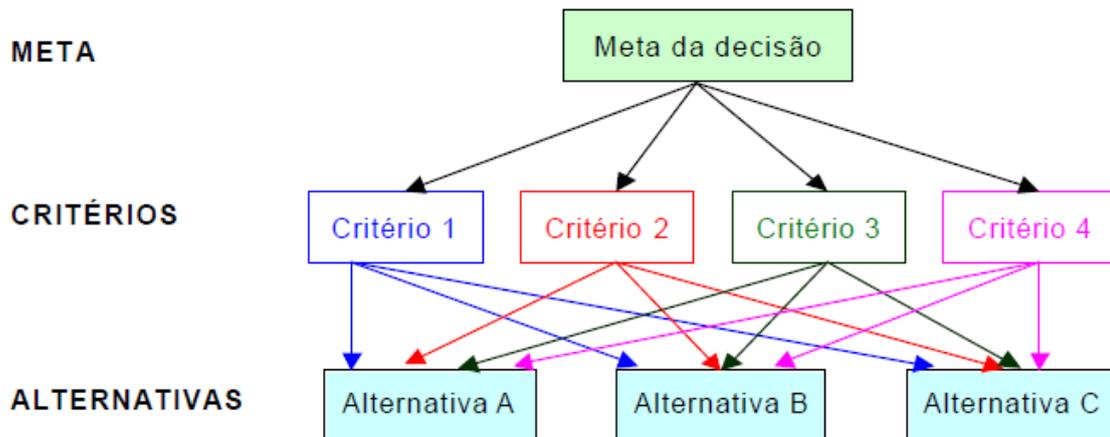
A preservação e a reversibilidade de ordem podem ser mostradas sem adicionar ou remover nenhum critério, apenas introduzindo cópias de uma alternativa. Dessa forma nota-se que a reversibilidade de ordem é tão intrínseca à tomada de decisão quanto é a preservação de ordem.

#### **g) Decisões em grupo**

A decisão de cada membro do grupo deve ser integrada uma por vez, de maneira matemática, podendo ser levados em consideração à experiência, o conhecimento e o poder de cada pessoa dentro do grupo, sem que seja necessário um consenso ou a decisão da maioria.

### 3.2 MÉTODO AHP (ANALYTIC HIERARCHY PROCESS)

A aplicabilidade do método AHP, segundo Costa (2002) pode ser dividida em três fases. A primeira envolve a dissolução do problema a ser decidido em uma hierarquização, demonstrando a interligação entre as metas, e os critérios que exprimem os objetivos e sub-objetivos, e as possibilidades que decorrentes da decisão, sendo o primeiro nível de hierarquia correspondente ao propósito geral do problema, o segundo aos critérios e o terceiro as alternativas. A figura 2 mostra a estrutura hierárquica básica do método AHP.

**Figura 2: Estrutura hierárquica genérica de problemas de decisão**

Fonte: Vilas Boas (2006).

A segunda fase, baseada na capacidade do indivíduo de compreender a relação entre os objetivos e as situações observadas, julgar par a par os elementos de uma hierarquia sob o ponto de vista do elemento em conexão com o nível superior, compondo a matriz de julgamento  $A$ , adiante, com o uso de escalas presentes na tabela 1.

**Tabela 1: Escala numérica de Saaty**

Escala numérica	Escala verbal	Explicação
1	Ambos os elementos são de igual importância	Ambos os elementos contribuem com a propriedade de igual forma
3	Moderada importância de um elemento sobre o outro	A experiência e a opinião favorecem um elemento sobre o outro
5	Forte importância de um elemento sobre o outro	Um elemento é fortemente favorecido
7	Importância muito forte de um elemento sobre o outro	Um elemento é muito fortemente favorecido sobre o outro
9	Extrema importância de um elemento sobre o outro	Um elemento é favorecido pelo menos com uma ordem de magnitude de diferença
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre opiniões adjacentes	Usado como valores de consenso entre opiniões

Fonte: Roche & Vejo (2004)

Desta forma é gerada uma série de matrizes quadradas recíprocas positivas, chamada de matrizes dominantes, que expressam o número de vezes em que uma alternativa domina a outra ou é dominada, na comparação par a par. A quantidade de julgamento necessários para a construção de uma matriz dominante genérica  $A$  é de  $n(n-1)/2$ , onde  $n$  é o número de elementos pertencentes a esta matriz e são definidos por estas condições (MARINS *et al*, 2009):

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \cdots & 1 \end{bmatrix},$$

em que:  $a_{ij} > 0 \Rightarrow$  *positiva*;

$$a_{ij} = 1 \because a_{ji} = 1;$$

$$a_{ij} = 1/a_{ji} \Rightarrow$$
 *recíproca*;

$$a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk} \Rightarrow$$
 *consistência*.

Nessas matrizes,  $a_{ij}$  indica o julgamento quantificado do par de critérios ( $C_i, C_j$ ) e  $\alpha$  o valor da intensidade de importância<sup>3</sup>. As seguintes condições devem ser atendidas (ABREU *et al*, 2000 e PAMPLONA, 1999 *apud* VILAS BOAS, 2006):

\* se  $a_{ij} = \alpha$ , então  $a_{ji} = 1/\alpha$ ,  $\alpha \neq 0$ ;

\* se  $C_i$  é julgado como de igual importância relativa a  $C_j$ , então  $a_{ij} = 1$ ,  $a_{ji} = 1$  e  $a_{ii} = 1$ , para todo  $i$ .

Com os resultados obtidos a partir dos valores numéricos atribuídos pelo decisor a cada comparação de opções, ou seja, o valor de importância da opção  $j$  em relação à opção  $i$ , monta-se a matriz de decisão  $A$  e se calcula os resultados parciais do conjunto  $A$  dentro de cada critério  $v_i(A_j)$ ,  $j = 1, \dots, n$ . A normalização dos resultados será obtida a partir da seguinte expressão:

$$\sum_{i=1}^n v_i(A_j), \quad j = 1, 2, 3, \dots, n, \quad (1)$$

em que  $n$  corresponde ao número de dados comparados ou opções. Cada componente do somatório equivale a:  $v_i(A_j) = a_{ij} / \sum_{i=1}^n v_i(A_j)$ ,  $j = 1, 2, 3, \dots, n$ . Com isso o vetor de prioridades da opção  $i$  em relação ao critério  $C_k$  seja:

<sup>3</sup> O valor de intensidade de importância -  $\alpha$  (alfa) compreende os valores atribuídos de acordo com a escala numérica de Saaty.

$$v_k(A_i) = \sum_{j=1}^n v_i(A_j) / n, i = 1, \dots, n. \quad (2)$$

Calculado o vetor de importância ou de impacto das opções sob cada critério  $C_k$ , é dado prosseguimento com o nível dos critérios. Procede-se novamente a escala verbal para a classificação par a par dos critérios, cuja normalização é dada pela expressão:

$$w_i(C_j) = C_{ij} / \sum_{i=1}^m C_{ij}, j = 1, \dots, m, \quad (3)$$

em que  $m$  é o número de critérios de um mesmo nível.

O vetor importância é dado por:

$$w_i(C_i) = \sum_{i=1}^m w(C_j) / m, i = 1, \dots, m. \quad (4)$$

Por fim, os valores finais das opções serão obtidos a partir de um procedimento de agregação, conforme:

$$f(A_j) = \sum_{i=1}^n w(C_i) \times v_i(A_j), j = 1, \dots, n, \quad (5)$$

em que  $n$  é o número de opções.

De tal modo, por intermédio de uma função global de valor, fica gerada uma ordenação das opções.

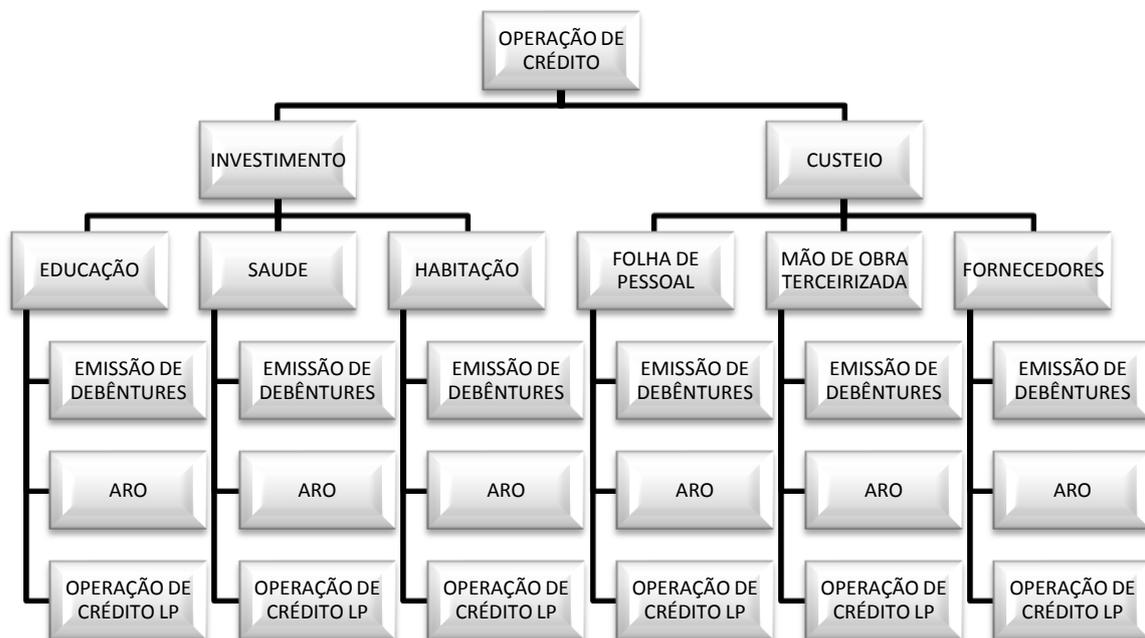
De acordo com Saaty (2002 *apud* MARINS et al, 2009), consistência lógica da solução obtida deve ser testada através do cálculo do autovalor. Esta medida indica se os dados estão logicamente relacionados e sejam coerentes, tal que estas se relacionem bem entre si e suas relações apresentem consistência. Assim o método AHP se propõe a calcular a Razão de Consistência dos julgamentos, denotada por  $RC = IC/IR$ , em que  $IR$  é o Índice de Consistência Randômico obtido para uma matriz recíproca de ordem  $n$ , com elementos não-negativos e gerada randomicamente,  $IC = (\lambda_{max} - n)/(n - 1)$ ,  $IC$  é o índice de Consistência e  $\lambda_{max}$  é o maior autovalor da matriz de julgamentos, ou seja, da matriz de decisão obtida através dos valores numéricos atribuídos pelo decisor. A condição de consistência dos julgamentos é  $RC \leq 0,10$ . (TREVIZANO & FREITAS, 2005) Para valores de  $RC$  maiores que 0,10, sugere-se uma revisão na matriz de comparações.

### 3.3 MODELAGEM DO PROBLEMA

A partir da definição da meta global, dos objetivos, dos critérios e das alternativas tornou-se possível a estruturação do problema no formato a nortear a aplicação do método AHP. A prefeitura do Recife necessita de recursos financeiros, que poderão ser captados através de financiamentos internos e externos<sup>4</sup> ou através das operações de ARO – Antecipação de Receita Orçamentária ou via SPE, com emissão de debêntures.

O propósito desse trabalho, então, consiste em avaliar a decisão do gestor diante da opção em captar recursos para investimento em áreas prioritárias ou para custear o funcionamento da máquina administrativa. Como áreas prioritárias destacam-se à educação, saúde e habitação e como opção para utilizar os recursos para custeio tem-se o pagamento da folha de pessoal, os terceirizados e os fornecedores. Cada um dessas categorias pode gerar entraves sérios para a gestão. A figura 3 a estruturação do modelo hierárquico para o problema proposto.

**Figura 3: Modelo hierárquico de estruturação do problema**



FONTE: Elaboração própria

<sup>4</sup> Banco Mundial, BNDES – Banco de Desenvolvimento Econômico e Social, BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento, etc.

## 3.4 EXECUÇÃO

### 3.4.1 Emissão das Opiniões e das Avaliações

Nesta fase foram identificados os decisores e seus objetivos. Quem emitiu o juízo de valor foi um técnico da Secretaria de Finanças da Prefeitura do Recife que comparou par a par as alternativas elencadas para cada um dos critérios estabelecidos atribuindo um valor numérico em acordo com a Escala de Saaty (*op. cit*), onde cada opção recebeu a seguinte enumeração:

- Alternativa A: Emissão de debêntures através da SPE criada;
- Alternativa B: Realizar uma operação de ARO – Antecipação de Receita Orçamentária;
- Alternativa C: Operação de Crédito de Longo Prazo - OCLP.

As opções enxergadas são as seguintes:

- a) Dar prosseguimento a emissão de debêntures municipais através da cessão de créditos tributários e não tributários a Sociedade de Propósito Específico criada pelo município para este fim;
- b) Realização de um empréstimo em uma instituição financeira através de uma operação de ARO – Antecipação de Receita Orçamentária;
- c) Realização uma Operação de Crédito de Longo Prazo através de um financiamento interno ou externo.

Os critérios a serem avaliados na hora da decisão de uma operação de crédito são os seguintes:

- EDUCAÇÃO
- SAÚDE
- HABITAÇÃO
- FOLHA DE PAGAMENTO
- MÃO DE OBRA TERCEIRIZADA
- FORNECEDORES

Para comparação entre as alternativas considerando os critérios avaliados foi ouvido um técnico da Secretaria de Finanças da Prefeitura do Recife que está envolvido nos

processos de operação de crédito, que após análises em que se buscou objetividade e clareza nas conclusões.

A partir dos julgamentos do envolvido e com a utilização da escala de Saaty (*op.cit*) foi possível construir a matriz de comparação das alternativas a luz dos critérios de avaliação.

### 3.4.2 Prioridades Médias Locais (PML's)

Para a avaliação paritária das opções a luz dos critérios de avaliação, foi adotada a Escala de Saaty (*op.cit*), onde um técnico da Secretaria de Finanças da Prefeitura do Recife estabeleceu juízos de valores.

Para os critérios de segundo nível, que no momento em se fazer uma operação de crédito, decisor declarou que:

- O investimento é fortemente mais importante que o custeio<sup>5</sup>

*Matriz de comparação dos critérios do segundo nível*

	Investimentos	Custeio
Investimentos	1	5
Custeio	1/5	1

Padronização da matriz

*Matriz de comparação dos critérios do segundo nível*

	Investimentos	Custeio
Investimentos	5/6	5/6
Custeio	1/6	1/6

$$\bar{v}_k(A_1) = \frac{1}{2} \left[ \frac{5}{6} + \frac{5}{6} \right] = \frac{5}{6} = 0,8333$$

$$\bar{v}_k(A_2) = \frac{1}{2} \left[ \frac{1}{6} + \frac{1}{6} \right] = \frac{1}{6} = 0,1667$$

As ponderações obtidas foram 0,8333 para investimentos e 0,1667 para o custeio. Portanto o investimento tem mais prioridade que o custeio na hora de se realizar uma operação de crédito.

Para os subcritérios do critério Investimentos, o decisor declarou que do ponto de vista dos investimentos:

---

<sup>5</sup> É importante lembrar que o investimento de hoje necessitará de custeio no futuro.

- A educação é entre igual e levemente mais importante que a saúde;
- A educação é levemente mais importante que a habitação;
- A saúde é entre igual e levemente mais importante que a habitação.

*Matriz de comparação dos subcritérios do critério Investimentos*

	Educação	Saúde	Habitação
Educação	1	2	3
Saúde	1/2	1	2
Habitação	1/3	1/2	1

Padronizando essa matriz, obtém-se:

*Matriz de comparação dos subcritérios do critério Investimentos*

	Educação	Saúde	Habitação
Educação	6/11	4/7	3/6
Saúde	3/11	2/7	2/6
Habitação	2/11	1/7	1/6

$$\bar{v}_k(A_1) = \frac{1}{3} \left[ \frac{6}{11} + \frac{4}{7} + \frac{3}{6} \right] = \frac{1,6169}{3} = 0,5390$$

$$\bar{v}_k(A_2) = \frac{1}{3} \left[ \frac{3}{11} + \frac{2}{7} + \frac{2}{6} \right] = \frac{0,8918}{3} = 0,2973$$

$$\bar{v}_k(A_3) = \frac{1}{3} \left[ \frac{2}{11} + \frac{1}{7} + \frac{1}{6} \right] = \frac{0,4913}{3} = 0,1638$$

Portanto, as ponderações são Educação: 0,5390; Saúde: 0,2973; Habitação: 0,1638.

Portanto, a ordem de prioridade dos critérios é de educação, saúde e habitação.

Sob o ponto de vista do custeio, na realização de uma operação de crédito, o decisor declarou:

- A folha de pagamento é levemente mais importante que a mão de obra terceirizada;
- A folha de pagamento é entre levemente e fortemente mais importante que os fornecedores;
- A mão de obra terceirizada é entre igual e levemente mais importante que os fornecedores.

*Matriz de comparação dos subcritérios do critério Custeio*

	Folha de Pessoal	Terceirizados	Fornecedores
Folha de Pessoal	1	3	4
Terceirizados	1/3	1	2
Fornecedores	1/4	1/2	1

A normalização dessa matriz é dada por:

*Matriz de comparação dos subcritérios do critério Custeio*

	Folha de Pessoal	Terceirizados	Fornecedores
Folha de Pessoal	12/19	6/9	4/7
Terceirizados	4/19	2/9	2/7
Fornecedores	3/19	1/9	1/7

$$\bar{v}_k(A_1) = \frac{1}{3} \left[ \frac{12}{19} + \frac{6}{9} + \frac{4}{7} \right] = 0,6232$$

$$\bar{v}_k(A_2) = \frac{1}{3} \left[ \frac{4}{19} + \frac{2}{9} + \frac{2}{7} \right] = 0,2395$$

$$\bar{v}_k(A_3) = \frac{1}{3} \left[ \frac{3}{19} + \frac{1}{9} + \frac{1}{7} \right] = 0,1373$$

Portanto, as ponderações são folha de pessoal: 0,6232; Terceirizados: 0,2395; Fornecedores: 0,1373. Portanto, a ordem de prioridade dos critérios é folha de pessoal, terceirizados e fornecedores.

Sendo os recursos destinados para educação, na realização de uma operação de crédito, o decisor declarou:

- A emissão de debêntures é levemente mais importante que uma operação de ARO;
- A operação de crédito LP é fortemente mais importante que a emissão de debêntures;
- A operação de crédito LP é muito fortemente mais importante que uma operação de ARO.

*Matriz de comparação das alternativas para EDUCAÇÃO*

	Debêntures	ARO	Financiamento Externo
Debêntures	1	3	1/5
ARO	1/3	1	1/7
Operação de crédito LP	5	7	1

## Padronização da matriz

<i>Matriz de comparação das alternativas para EDUCAÇÃO</i>			
	Debêntures	ARO	Financiamento Externo
Debêntures	3/19	3/11	7/47
ARO	1/19	1/11	5/47
Operação de crédito LP	15/19	7/11	35/47

$$\bar{v}_k(A_1) = \frac{1}{3} \left[ \frac{3}{19} + \frac{3}{11} + \frac{7}{47} \right] = \frac{0,5796}{3} = 0,1932$$

$$\bar{v}_k(A_2) = \frac{1}{3} \left[ \frac{1}{19} + \frac{1}{11} + \frac{5}{47} \right] = \frac{0,2499}{3} = 0,0833$$

$$\bar{v}_k(A_3) = \frac{1}{3} \left[ \frac{15}{19} + \frac{7}{11} + \frac{35}{47} \right] = \frac{2,1705}{3} = 0,7235$$

Sendo os recursos destinados para a saúde, na realização de uma operação de crédito, o decisor declarou:

- A emissão de debêntures é entre levemente e fortemente mais importante que uma operação de ARO;
- A operação de crédito LP é fortemente mais importante que a emissão de debêntures;
- A operação de crédito LP é entre muito fortemente extremamente mais importante que uma operação de ARO.

<i>Matriz de comparação das alternativas para SAUDE</i>			
	Debêntures	ARO	Financiamento Externo
Debêntures	1	4	1/5
ARO	1/4	1	1/8
Operação de crédito LP	5	8	1

## Padronização da matriz

<i>Matriz de comparação das alternativas para SAUDE</i>			
	Debêntures	ARO	Financiamento Externo
Debêntures	5/25	4/13	8/53
ARO	1/25	1/13	5/53
Operação de crédito LP	20/25	8/13	40/53

$$\bar{v}_k(A_1) = \frac{1}{3} \left[ \frac{5}{25} + \frac{4}{13} + \frac{8}{53} \right] = \frac{0,6586}{3} = 0,2195$$

$$\bar{v}_k(A_2) = \frac{1}{3} \left[ \frac{1}{25} + \frac{1}{13} + \frac{5}{53} \right] = \frac{0,2113}{3} = 0,0704$$

$$\bar{v}_k(A_3) = \frac{1}{3} \left[ \frac{20}{25} + \frac{8}{13} + \frac{40}{53} \right] = \frac{2,1701}{3} = 0,7234$$

Sendo os recursos destinados para a habitação, na realização de uma operação de crédito, o decisor declarou:

- A emissão de debêntures é fortemente mais importante que uma operação de ARO;
- A operação de crédito LP levemente mais importante que a emissão de debêntures;
- A operação de crédito LP é fortemente mais importante que uma operação de ARO.

*Matriz de comparação das alternativas para HABITAÇÃO*

	Debêntures	ARO	Financiamento Externo
Debêntures	1	5	1/3
ARO	1/5	1	1/5
Operação de crédito LP	3	5	1

Padronização da matriz

*Matriz de comparação das alternativas para HABITAÇÃO*

	Debêntures	ARO	Financiamento Externo
Debêntures	5/21	5/11	5/23
ARO	1/21	1/11	3/23
Operação de crédito LP	15/21	5/11	15/23

$$\bar{v}_k(A_1) = \frac{1}{3} \left[ \frac{5}{21} + \frac{5}{11} + \frac{5}{23} \right] = \frac{0,9100}{3} = 0,3033$$

$$\bar{v}_k(A_2) = \frac{1}{3} \left[ \frac{1}{21} + \frac{1}{11} + \frac{3}{23} \right] = \frac{0,2690}{3} = 0,0897$$

$$\bar{v}_k(A_3) = \frac{1}{3} \left[ \frac{15}{21} + \frac{5}{11} + \frac{15}{23} \right] = \frac{1,8210}{3} = 0,6070$$

No caso do custeio, sendo os recursos destinados para a folha de pagamento, na realização de uma operação de crédito, o decisor declarou:

- A emissão de debêntures é entre igual e levemente mais importante que uma operação de ARO;
- A emissão de debêntures extremamente mais importante que a emissão a operação de crédito LP;
- A operação de ARO é extremamente mais importante que a operação de crédito LP.

*Matriz de comparação das alternativas para FOLHA DE PAGAMENTO*

	Debêntures	ARO	Financiamento Externo
Debêntures	1	2	9
ARO	1/2	1	9
Operação de crédito LP	1/9	1/9	1

Padronização da matriz

*Matriz de comparação das alternativas para FOLHA DE PAGAMENTO*

	Debêntures	ARO	Financiamento Externo
Debêntures	18/29	18/28	9/19
ARO	9/29	9/28	9/19
Operação de crédito LP	2/29	1/28	1/19

$$\bar{v}_k(A_1) = \frac{1}{3} \left[ \frac{18}{29} + \frac{18}{28} + \frac{9}{19} \right] = \frac{1,7372}{3} = 0,5791$$

$$\bar{v}_k(A_2) = \frac{1}{3} \left[ \frac{9}{29} + \frac{9}{28} + \frac{9}{19} \right] = \frac{1,1055}{3} = 0,3685$$

$$\bar{v}_k(A_3) = \frac{1}{3} \left[ \frac{2}{29} + \frac{1}{28} + \frac{1}{19} \right] = \frac{0,1573}{3} = 0,0524$$

Também no caso custeio, sendo os recursos destinados para ao pagamento de mão de obra terceirizada, na realização de uma operação de crédito, o decisor declarou:

- Uma operação de ARO é entre igual e levemente mais importante que a emissão de debêntures;
- A emissão de debêntures muito fortemente mais importante que a operação de crédito LP;
- A operação de ARO é extremamente mais importante que a operação de crédito LP.

*Matriz de comparação das alternativas para TERCEIRIZADOS*

	Debêntures	ARO	Financiamento Externo
Debêntures	1	1/2	7
ARO	2	1	9
Operação de crédito LP	1/7	1/9	1

Padronização da matriz

*Matriz de comparação das alternativas para TERCEIRIZADOS*

	Debêntures	ARO	Financiamento Externo
Debêntures	7/22	9/29	7/17
ARO	14/22	18/29	9/17
Operação de crédito LP	1/22	2/29	1/17

$$\bar{v}_k(A_1) = \frac{1}{3} \left[ \frac{7}{22} + \frac{9}{29} + \frac{7}{17} \right] = \frac{1,0403}{3} = 0,3468$$

$$\bar{v}_k(A_2) = \frac{1}{3} \left[ \frac{14}{22} + \frac{18}{29} + \frac{9}{17} \right] = \frac{1,7865}{3} = 0,5955$$

$$\bar{v}_k(A_3) = \frac{1}{3} \left[ \frac{1}{22} + \frac{2}{29} + \frac{1}{17} \right] = \frac{0,1732}{3} = 0,0577$$

E finalmente, ainda no caso do custeio, sendo os recursos destinados para ao pagamento de fornecedores, na realização de uma operação de crédito, o decisor declarou:

- A emissão de debêntures levemente mais importante que uma operação de ARO;
- A emissão de debêntures muito fortemente mais importante que a operação de crédito LP;
- A operação de ARO é fortemente mais importante que a operação de crédito LP.

*Matriz de comparação das alternativas para FORNECEDORES*

	Debêntures	ARO	Financiamento Externo
Debêntures	1	3	7
ARO	1/3	1	5
Operação de crédito LP	1/7	1/5	1

Padronização da matriz

*Matriz de comparação das alternativas para FORNECEDORES*

	Debêntures	ARO	Financiamento Externo
Debêntures	21/31	15/21	7/13
ARO	7/31	5/21	5/13
Operação de crédito LP	3/31	1/21	1/13

---

 crédito LP
 

---

$$\bar{v}_k(A_1) = \frac{1}{3} \left[ \frac{21}{31} + \frac{15}{21} + \frac{7}{13} \right] = \frac{1,9302}{3} = 0,6434$$

$$\bar{v}_k(A_2) = \frac{1}{3} \left[ \frac{7}{31} + \frac{5}{21} + \frac{5}{13} \right] = \frac{0,8485}{3} = 0,2828$$

$$\bar{v}_k(A_3) = \frac{1}{3} \left[ \frac{3}{31} + \frac{1}{21} + \frac{1}{13} \right] = \frac{0,2213}{3} = 0,0738$$

A tabela 2 mostra o resultado da Prioridade Média Local (PML) a luz de cada critério:

**Tabela 2: Resumo dos PML's a luz de cada critério**

<b>EDUCAÇÃO</b>	<b>PML's</b>
Emissão de debêntures	0,1932
Operação de ARO	0,0833
Operação de crédito LP	<b>0,7235</b>
<b>SAÚDE</b>	<b>PML's</b>
Emissão de debêntures	0,2195
Operação de ARO	0,0704
Operação de crédito LP	<b>0,7234</b>
<b>HABITAÇÃO</b>	<b>PML's</b>
Emissão de debêntures	0,3033
Operação de ARO	0,0897
Operação de crédito LP	<b>0,6070</b>
<b>FOLHA DE PAGAMENTO</b>	<b>PML's</b>
Emissão de debêntures	<b>0,5791</b>
Operação de ARO	0,3685
Operação de crédito LP	0,0524
<b>MÃO DE OBRA TERCEIRIZADA</b>	<b>PML's</b>
Emissão de debêntures	0,3468
Operação de ARO	<b>0,5955</b>
Operação de crédito LP	0,0577
<b>FORNECEDORES</b>	<b>PML's</b>
Emissão de debêntures	<b>0,6434</b>
Operação de ARO	0,2828
Operação de crédito LP	0,0738

Fonte: elaboração própria

Percebe-se através de uma análise da tabela 2 que não existe uma alternativa que seja globalmente melhor que as demais. Segundo Trevizano e Freitas (2005, apud Marins et al,

2009) o AMD busca auxiliar o decisor na determinação de uma solução (alternativa) mais satisfatória, e não necessariamente ótima em problemas onde múltiplos critérios são avaliados. No método AHP, a solução mais plausível é obtida a partir do cálculo da prioridade global de cada alternativa, cujos resultados serão apresentados adiante.

### 3.4.3 Análise da Consistência dos Julgamentos

Pode acontecer de alguns juízos da matriz de comparação se contradizer com outros. Então, surge a inconsistência. É necessário, portanto, verificar a consistência das opiniões efetuando uma serie de cálculos que indicam consistência ou não da matriz de comparação. Deve ser encontrado um vetor que satisfaça a equação:

$$Aw = \lambda_{max} \times w \quad (6)$$

Para obter o autovalor a partir de (6) faz-se,

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{v_i[Aw]_i}{w_i} \quad (7)$$

O índice de consistência é definido por

$$IC = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \quad (8)$$

O índice de consistência terá um valor menor do que 0,1. O cálculo da razão de consistência será obtido como

$$RC = \frac{IC}{IR}$$

Onde IR é um índice aleatório calculado para matrizes quadradas pelo Laboratório Nacional de Oak Ridge, apresentados na tabela 3:

**Tabela 3: Índice de Inconsistências Aleatórias**

Dimensão da Matriz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inconsistência Aleatória Média	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

FONTE: (Marins et al, 2009)

Assim, pelas fórmulas (6), (7) e (8) foram calculados os Índices de Consistência – IC e as Razões de Consistência - RC das opiniões:

a) Subcritérios do critério INVESTIMENTO

$$Aw = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1/2 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5390 \\ 0,2973 \\ 0,1638 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,6250 \\ 0,8944 \\ 0,4921 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{max} = \frac{1}{3} \left[ \frac{1,6250}{0,5390} + \frac{0,8944}{0,2973} + \frac{0,4921}{0,1638} \right] = 3,0092$$

$$IC = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1} = \frac{3,0092 - 3}{3 - 1} = 0,005$$

$$\text{Como } n = 3, RC = \frac{IC}{IR} = \frac{0,0046}{0,58} = 0,008.$$

b) Subcritérios do critério CUSTEIO

$$Aw = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 1/3 & 1 & 2 \\ 1/4 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,6232 \\ 0,2395 \\ 0,1373 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,8909 \\ 0,7218 \\ 0,4129 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{max} = \frac{1}{3} \left[ \frac{1,8909}{0,6232} + \frac{0,7218}{0,2395} + \frac{0,4129}{0,1373} \right] = 3,018$$

$$IC = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1} = \frac{3,018 - 3}{3 - 1} = 0,009$$

$$\text{Como } n=3, RC = \frac{IC}{IR} = \frac{0,009}{0,58} = 0,016$$

c) Alternativas para a EDUCAÇÃO

$$Aw = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1/5 \\ 1/3 & 1 & 1/7 \\ 5 & 7 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1932 \\ 0,0833 \\ 0,7235 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5878 \\ 0,2511 \\ 2,2726 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{max} = \frac{1}{3} \left[ \frac{0,5878}{0,1932} + \frac{0,2511}{0,0833} + \frac{2,2726}{0,7235} \right] = 3,066$$

$$IC = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1} = \frac{3,066 - 3}{3 - 1} = 0,033$$

$$\text{Como } n=3, RC = \frac{IC}{IR} = \frac{0,033}{0,58} = 0,057$$

d) Alternativas para a SAÚDE

$$Aw = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 1/5 \\ 1/4 & 1 & 1/8 \\ 5 & 8 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,2195 \\ 0,0704 \\ 0,7234 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,6458 \\ 0,2157 \\ 2,3841 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{max} = \frac{1}{3} \left[ \frac{0,6458}{0,2195} + \frac{0,2157}{0,0704} + \frac{2,3841}{0,7234} \right] = 3,10$$

$$IC = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1} = \frac{3,10 - 3}{3 - 1} = 0,05$$

$$\text{Como } n=3, RC = \frac{IC}{IR} = \frac{0,05}{0,58} = 0,086$$

e) Alternativas para a HABITAÇÃO

$$Aw = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 1/3 \\ 1/5 & 1 & 1/5 \\ 3 & 5 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,3033 \\ 0,0897 \\ 0,6070 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,9541 \\ 0,2718 \\ 1,9654 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{max} = \frac{1}{3} \left[ \frac{0,9541}{0,3033} + \frac{0,2718}{0,0897} + \frac{1,9654}{0,6070} \right] = 3,036$$

$$IC = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1} = \frac{3,036 - 3}{3 - 1} = 0,018$$

$$\text{Como } n=3, RC = \frac{IC}{IR} = \frac{0,018}{0,58} = 0,031$$

f) Alternativas para a FOLHA DE PAGAMENTO

$$Aw = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 9 \\ 1/2 & 1 & 9 \\ 1/9 & 1/9 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5791 \\ 0,3685 \\ 0,0524 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,7877 \\ 1,1297 \\ 0,1577 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{max} = \frac{1}{3} \left[ \frac{1,7877}{0,5791} + \frac{1,1297}{0,3685} + \frac{0,1577}{0,0524} \right] = 3,054$$

$$IC = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1} = \frac{3,054 - 3}{3 - 1} = 0,027$$

$$\text{Como } n=3, RC = \frac{IC}{IR} = \frac{0,027}{0,58} = 0,047$$

g) Alternativas para a TERCEIRIZADOS

$$Aw = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 7 \\ 2 & 1 & 9 \\ 1/7 & 1/9 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,3468 \\ 0,5955 \\ 0,0577 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,0282 \\ 1,8084 \\ 0,1734 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{max} = \frac{1}{3} \left[ \frac{1,0282}{0,3468} + \frac{1,8084}{0,5955} + \frac{0,1734}{0,0577} \right] = 3,002$$

$$IC = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1} = \frac{3,002 - 3}{3 - 1} = 0,001$$

$$\text{Como } n=3, RC = \frac{IC}{IR} = \frac{0,001}{0,58} = 0,002$$

h) Alternativas para FORNECEDORES

$$Aw = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 7 \\ 1/3 & 1 & 5 \\ 1/7 & 1/5 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,6434 \\ 0,2828 \\ 0,0738 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,0084 \\ 0,8663 \\ 0,2223 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{max} = \frac{1}{3} \left[ \frac{2,0084}{0,6434} + \frac{0,8663}{0,2828} + \frac{0,2223}{0,0738} \right] = 3,066$$

$$IC = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1} = \frac{3,066 - 3}{3 - 1} = 0,033$$

$$\text{Como } n=3, RC = \frac{IC}{IR} = \frac{0,033}{0,58} = 0,057.$$

No método AHP, o ideal é que a RC de qualquer matriz de comparação seja menor ou igual a 0,10, conforme no caso aconteceu. O mesmo procedimento foi aplicado para o cálculo da Relação de Consistência nas em todas as matrizes, sendo o seu resultado apresentado na tabela 4.

**Tabela 4: Índices de Consistência e Razões de Consistência**

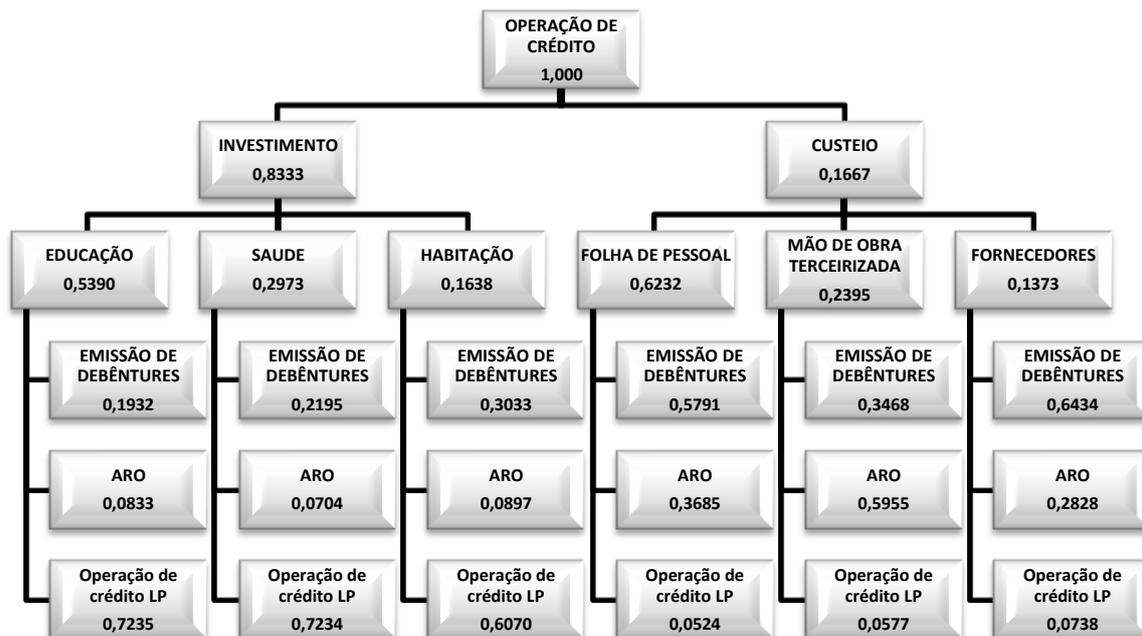
CRITÉRIOS	IC	RC
Subcritérios do critério INVESTIMENTOS	0,005	0,008
Subcritérios do critério CUSTEIO	0,009	0,016
Alternativas para EDUCAÇÃO	0,033	0,057
Alternativas para SAUDE	0,050	0,086
Alternativas para HABITAÇÃO	0,018	0,031
Alternativas para FOLHA DE PAGAMENTO	0,027	0,047
Alternativas para TERCEIRIZADOS	0,001	0,002
Alternativas para FORNECEDORES	0,033	0,057

Fonte: elaboração própria

### 3.4.4 Desenvolvimento de um Vetor de Prioridade Global

Finalizando os cálculos da análise, devemos combinar as matrizes de comparação das alternativas com as matrizes de importância dos critérios de segundo e terceiro níveis.

**Figura 4: Modelo Hierárquico com as Prioridades Médias Locais**



Fonte: Elaboração própria

Com base no diagrama acima, os pesos para realização de uma operação de crédito municipal:

**a) Emissão de debêntures**

$$PG_1 = 0,8333 \times 0,5390 \times 0,1932 + 0,8333 \times 0,2973 \times 0,2195 + 0,8333 \times 0,1638 \times 0,3033 \\ + 0,1667 \times 0,6232 \times 0,5791 + 0,1667 \times 0,2395 \times 0,3468 + 0,1667 \times 0,1373 \\ \times 0,6434 = \mathbf{0,2761}$$

**b) Operação de ARO**

$$PG_2 = 0,8333 \times 0,5390 \times 0,0833 + 0,8333 \times 0,2973 \times 0,0704 + 0,8333 \times 0,1638 \times 0,0897 \\ + 0,1667 \times 0,6232 \times 0,3685 + 0,1667 \times 0,2395 \times 0,5955 + 0,1667 \times 0,1373 \\ \times 0,2828 = \mathbf{0,1356}$$

**c) Operação de crédito LP**

$$PG_3 = 0,8333 \times 0,5390 \times 0,7235 + 0,8333 \times 0,2973 \times 0,7234 + 0,8333 \times 0,1638 \times 0,6070 \\ + 0,1667 \times 0,6232 \times 0,0524 + 0,1667 \times 0,2395 \times 0,0577 + 0,1667 \times 0,1373 \\ \times 0,0738 = \mathbf{0,5965}$$

**Tabela 5: Prioridades Globais**

ALTERNATIVAS	PG
Emissão de Debêntures	0,2761
Operação de ARO	0,1356
Operação de crédito LP	0,5965

Fonte: elaboração própria

Em conformidade com a tabela acima, a melhor alternativa consiste realizar uma operação de crédito de longo prazo lavando-se em consideração a eventual necessidade do município de levantar numerários. Foi a opção que obteve a melhor pontuação no critério de segundo nível de maior importância (Investimentos).

## 4 CONCLUSÃO

Considerando que a partir de março de 2015, o município do Recife se capacitou a operar mediante a constituição de uma SPE para emitir debêntures lastreadas nos recebíveis das renegociações tributárias (IPTU, ISS, Taxas) e observou um forte debate por diversos segmentos da sociedade, com críticas contrárias e favoráveis à ação. Essa questão foi exaustivamente debatida na câmara municipal e ganhou as ruas através da divulgação mediática. Tendo em vista a necessidade de recursos para cumprir promessas políticas, as operações que o município pretende iniciar são chamadas de securitização de recebíveis que, historicamente, são realizadas há muito tempo no setor privado e com menor tempo no setor público.

A possibilidade de o município iniciar este tipo de operação levou ao questionamento de alguns grupos políticos sobre a legalidade e as vantagens financeiras que advirão no pleno desenvolvimento da entidade criada para este fim. As discussões sobre a legalidade giram em torno da Lei de Responsabilidade Fiscal que impões aos entes públicos de regras e limites para operações de crédito. Por outro lado a argumentação dos gestores municipais era de este tipo de operação não seria de fato uma operação de crédito.

Este estudo demonstra que os principais objetivos de uma securitização de recebíveis encontrados na literatura atual e como se encaixam nos moldes do setor público, visto que, os entes públicos não aplicam os numerários resultantes desta operação em capital de giro e sim em investimentos que poderá gerar futuro aumento de custeio.

Este trabalho identificou as principais formas de captação de recursos pelos entes públicos para sanar eventuais insuficiências de caixa durante o exercício financeiro ou cobrir desequilíbrios orçamentários ou a financiar obras e serviços públicos. Tendo em vista o pequeno número de pesquisas voltado a decisões multicritérios para as operações de crédito dos entes públicos, um dos objetivos deste estudo foi introduzir o método de decisão multicritério a fim se possa ser utilizado como uma ferramenta para a tomada de decisões mais acertadas dos gestores públicos.

A metodologia deste trabalho foi baseada no Método AHP (Analytic Hierarchy Process) criado em 1970 pelo Professor Thomas Saaty. O modelo de decisão levou em consideração dois principais critérios quanto à aplicabilidade dos recursos, quando da tomada de decisão por uma operação de crédito. O primeiro seria a aplicação dos recursos em investimentos e o segundo seria a aplicação em custeio.

Em uma escala hierárquica inferior foram utilizados critérios de aplicabilidade dos recursos em educação, saúde e habitação ligados a investimentos e folha de pagamento, mão de obra terceirizada e fornecedores ligados ao custeio. E desta forma, através do método AHP descrito, foi possível dentre as tipos de operação de crédito: emissão de debêntures, operação de ARO e operação de crédito de longo prazo, qual a de maior importância na hora de se tomar uma decisão desta natureza.

Levando-se em conta o que foi observado, percebe-se que a utilização de um método multiatributo ou multicritério, seria de grande ajuda aos gestores públicos no momento de se tomar uma decisão que envolva ambientes complexos.

## REFERÊNCIAS

BANA E COSTA, C. A.; VANSNICK, J. C. **Applications of the MACBETH Approach in the Framework of an Additive Aggregation Model**, Journal of Multi-Criteria Decision Analysis 6(2): 107-114, 1997.

BARBAROSOGLU, G.; PINHAS, D. (1995). **Capital rationing in the public sector using the analytic hierarchy process**. Disponível em: <<http://www.ie.uryukyu.ac.jp/~j94033/study/finalpeper2.html>>. Acesso em: 07 out.2015.

BASTOS, A. L. A. et al. **Modelo Multicritério de Apoio a Decisão para Seleção de Fornecedores**. In: VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. 2011. Rio de Janeiro. Disponível em [http://www.excelenciaemgestao.org/portals/2/documents/cneg7/anais/t11\\_0379\\_1703.pdf](http://www.excelenciaemgestao.org/portals/2/documents/cneg7/anais/t11_0379_1703.pdf)

BRASIL, **Lei Complementar n.º101/2000, de 4 de maio de 2000**. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Brasília. 2000. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LCP/Lcp101.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp101.htm). Acesso em: 10 out. 2015.

CAMARA, G. A.; GALDI, F. C. **Securitização como mecanismo de gerenciamento de resultados em bancos brasileiros**. Revista de Contabilidade e Organizações. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013. Disponível em <http://www.revistas.usp.br/rco/article/view/55610>. Acesso em: 01 set. 2015.

CAMINHA, U. **Securitização**. São Paulo: Saraiva, 2005, p. 108.

CAMPELLO, R. C. **Análise Multicritério Aplicada à Classificação de Solvência das Operadoras de Assistência a Saúde**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em [http://www.ans.gov.br/images/stories/Materiais\\_para\\_pesquisa/](http://www.ans.gov.br/images/stories/Materiais_para_pesquisa/)

[Materiais\\_por\\_assunto/dissertacoes-analisemulticriterioaplicadaaclassificacaodasolvenciadeoperadorasdeassistenciaasaude.pdf](http://www.ans.gov.br/images/stories/Materiais_por_assunto/dissertacoes-analisemulticriterioaplicadaaclassificacaodasolvenciadeoperadorasdeassistenciaasaude.pdf). Acesso em: 04 set. 2015.

COSTA, H. G.. **Introdução ao método de análise hierárquica: análise multicritério no auxílio a decisão**. Niterói: H.G.C., 2002.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; NORONHA, S. M. **Apoio à Decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas.** Florianópolis: Insular, 2001.

FABOZZI Jr., F. J., DAVIS, H. A., CHOUDHRY, M. **Introduction to structured finance.** New Jersey: John Wiley Trade, 2006.

FITCH, T. **Dictionary of Banking Terms.** 2ª ed. Hauppauge, NY: Barron's Education; 1993.

FERNANDES, M. P. **O Mercado de Securitização no Brasil e Suas Fontes de Valor.** Dissertação (Mestrado Finanças e Economia Empresarial). Escola de Economia da Fundação Getúlio Vargas. São Paulo, 2010. Disponível em <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/8333>. Acesso em: 01 set. 2015.

GOMES, E.; ALENCAR, M. C. **Índice de produção ponderado de atividades de bibliotecas: uma abordagem multicriterial.** Brasília, 2005. Disponível em <http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/581>. Acesso em: 04 set. 2015.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S.; ALMEIDA, A. T.. **Tomada de Decisão Gerencial Enfoque Multicritério.** Editora Atlas, 2002.

GOMES, L. F. A. M. e FREITAS JÚNIOR, A. A. F. **A Importância do Apoio Multicritério na Decisão na Formação do Administrador.** Revista ANGRAD, vol.1 no. 1 Julho/setembro 2000.

GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de Decisões em Cenários Complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério a decisão.** São Paulo: Thomson. 2004.

JANNUZZI, P. M.; MIRANDA, W. L.; SILVA, D. S. G. **Análise Multicritério e Tomada de Decisões em Políticas Públicas: Aspectos Metodológicos, Aplicativo Operacional e Aplicações.** São Paulo, 2009. Disponível em [http://www.ip.pbh.gov.br/ANO11\\_N1\\_PDF/analise\\_multicriterio\\_e\\_tomada\\_de\\_decisao\\_e\\_m\\_Políticas\\_Publicas.pdf](http://www.ip.pbh.gov.br/ANO11_N1_PDF/analise_multicriterio_e_tomada_de_decisao_e_m_Políticas_Publicas.pdf). Acesso em: 04 set. 2015.

JOBST, A. A. **Sovereign securitization in emerging markets.** Journal of structured finance, v. 12, n. 3, p. 2-13, 2006.

KENDALL, L T., FISHMAN, M. J. (Org). **A primer on securitization.** Lodon: The MIT Press, 1996.

LUXO, J. C. **O Impacto da Securitização de Ativos nos Indicadores Financeiros e no Beta das Empresas**. Tese (Doutorado em Administração). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007. Disponível em <http://www.justributario.com.br/biblioteca/TESEJOSELUXO.pdf>. Acesso em: 01 set. 2015.

LUXO, J. C. **Estudo Comparativo dos Custos Operacionais e Tributários da Securitização e dos FIDCs**. Revista de Finanças Aplicadas. São Paulo, 2010. Disponível em <http://financasaplicadas.net/ojs/index.php/financasaplicadas/article/download/11/49>. Acesso em: 01 set. 2015.

MACIEL, M. S. D.; MURUYAMA, Ú. G. R. R.; ÁVILA, M. R. **Proposta de Análise Multicritério para Tomada de Decisão Sobre Gestão de Manutenção de Frotas: Um Estudo de Caso com Base no Método AHP**. Rio de Janeiro. Disponível em [http://www.convibra.com.br/2008/artigos/182\\_0.pdf](http://www.convibra.com.br/2008/artigos/182_0.pdf). Acesso em: 04 set. 2015.

MARINS, C. S.; SOUZA, D. O.; BARROS, M.S. **O Uso do Método de Análise Hierárquica (AHP) na Tomada de Decisões Gerenciais – Um Estudo de Caso**. In: XLI SBPO 2009 - Pesquisa Operacional na Gestão do Conhecimento. Porto Seguro, 2009. Disponível em <http://www2.ic.uff.br/~emitacc/AMD/Artigo%204.pdf>

PINHEIRO, F. A. P. **Securitização de Recebíveis – Uma Análise dos Riscos Inerentes**. Dissertação (Mestrado em Administração). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-01102008-090522/pt-br.php>. Acesso em: 01 set. 2015.

RECIFE. **Lei n.º 18.128/2015**, de 06 de março de 2015 de iniciativa do Poder Executivo. Autoriza a criação de sociedade anônima sob o controle acionário do Município do Recife, e a cessão, a título oneroso, de direitos creditórios originários de créditos tributários não tributários. Recife, 2015. Disponível em <https://leismunicipais.com.br/prefeitura/pe/recife>. Acesso em: 10 out. 2015.

ROCHE, H.; VEJO, C. **Análisis multicriterio em la toma de decisiones. Metodos Cuantitativos aplicados a la administracion. Analisis multicriterio – AHP**. 2004. Material apoyo AHP, 11 f.

RODRIGUES, R. N.; CATÃO, G.; LIBONATI, J. J. **Securitização de Recebíveis No Setor Bancário Brasileiro: Um Estudo Empírico**. Disponível em

<http://www.spell.org.br/documentos/ver/4497/securitizacao-de-recebiveis-no-setor-bancario-brasileiro--um-estudo-empirico>. Acesso em: 10 out. 2015

SILVA FILHO, E. B. **Securitização de Ativos Públicos para Financiamento de Projetos de Infraestrutura: o caso brasileiro e a experiência dos BRICS**. XIX PRÊMIO TESOURO NACIONAL– 2014. Brasília, 2014. Disponível em <http://www.esaf.fazenda.gov.br/premios/premios-1/premios-2014/19o-premio-tesouro-nacional-2014/monografias-premiadas-premio-tesouro-nacional-2014/tema-2-mh-edison-benedito>. Acesso em: 01 set. 2015.

SILVA, R. M.; BELDERRAIN, M. C. N. **Considerações Sobre Métodos De Decisão Multicritério**. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Disponível em <http://www.bibl.ita.br/xiencita/Artigos/Mec03.pdf>. Acesso em: 04 set. 2015.

TOMA, T.; ASHARIF, M. R. **AHP coefficients optimization technique based on GA**. (2003). Department of Information Engineering of University of Ryukyus, Japão. Disponível em: <<http://bw-www.ie.u-ryukyu.ac.jp/~j94033/study/finalpaper2.html>>. Acesso em: 28 set.2015.

TREVIZANO, W. A.; FREITAS, A. L. P. **Emprego do Metodo da Analise Hierárquica (A.H.P.) na seleção de Processadores**. In: XXV Encontro Nac. de Engenharia de Produção – Porto Alegre, RS, Brasil, 29 out a 01 de nov. de 2005.

VILAS BOAS, C. L. **Modelo Multicritérios De Apoio À Decisão Aplicado Ao Uso Múltiplo De Reservatórios: Estudo Da Barragem Do Ribeirão João Leite**. Dissertação (Mestrado em Economia – Gestão Econômica do Meio Ambiente). Universidade de Brasília, 2006. Brasília, 2006. Disponível em [http://www.cprm.gov.br/publique/media/vilas\\_boas.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/vilas_boas.pdf). Acesso em: 04 set. 2015.