



# A

## PLICAÇÃO DO AHP PARA HIERARQUIZAÇÃO E SEQUENCIAMENTO DE PROJETOS DA MACROMETRÓPOLE PAULISTA

Recebido: 25/08/2017

Aprovado: 02/02/2018

<sup>1</sup>Ana Claudia Torre

<sup>2</sup>Rosária de Fátima Segger Macri Russo

<sup>3</sup>Roberto Camanho

### RESUMO

Este relato técnico possui a finalidade de identificar as contribuições da aplicação do método Analytic Hierarchy Process (AHP) para a hierarquização e o sequenciamento de projetos públicos da carteira de projetos do governo do estado de São Paulo. Foi utilizado o método de estudo de caso único, com base em entrevistas aprofundadas e relatórios públicos sobre o processo adotado. O caso foi escolhido devido à importância estratégica das decisões a serem adotadas para atendimento das necessidades de desenvolvimento da Macrometrópole Paulista, complexo território onde vivem e trabalham 30 milhões de pessoas que geram 80% do PIB do estado. Os resultados da análise do caso mostraram que o método pôde apoiar o processo decisório desde o ranqueamento até o de sequenciamento dos projetos, além de contribuir para que o processo fosse realizado com o compartilhamento da decisão entre pessoas experientes e conhecedoras dos projetos, o que gerou consenso sobre o resultado e alinhou a visão dos principais stakeholders.

**Palavras-chave:** AHP. Hierarquização de projetos. Sequenciamento de projetos. Projetos públicos.

---

<sup>1</sup>Mestre em Administração Gestão de Projetos pela Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, (Brasil). E-mail: [anaclaudiatorre@gmail.com](mailto:anaclaudiatorre@gmail.com) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3119-6267>

<sup>2</sup>Doutora em Administração pela Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, (Brasil). E-mail: [romacrirosso@gmail.com](mailto:romacrirosso@gmail.com) ORCID ID: <http://orcid.org/0000t-0002-3579-4168>

<sup>3</sup>Mestre em Administração pela Fundação Educacional Inaciana Padre Sabóia de Mdeideiros - FEI São Paulo, (Brasil). E-mail: [rcamanho@tipec.com.br](mailto:rcamanho@tipec.com.br) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1312-1859>

## APPLICATION OF AHP FOR HIERARCHIZATION AND SEQUENCING OF MACROMETROPOLE PAULISTA PROJECTS

### ABSTRACT

This technical report has the purpose of identifying the contributions the application of Analytic Hierarchy Process (AHP) for prioritizing and sequencing public projects of the state government's project portfolio of São Paulo. The single case study method was used, based on in-depth interviews and public reports on the process adopted. The case was chosen because of the strategic importance of the decisions to be adopted to meet the development needs of Macrometropolis Paulista, complex territory where they live and work 30 million people who generate 80% of the state PIB. The results of this analysis showed that the method was able to support the decision-making process from the ranking to the sequencing of projects, and contribute to the process to be carried out with the sharing of decision between experienced people knowledgeable of the projects, which generated consensus on the outcome and lined view of the main stakeholders.

**Keywords:** AHP. Project hierarchization. Project sequencing. Public projects.

## 1 INTRODUÇÃO

O estado de São Paulo tem grande potencial econômico, porém, ainda pouco explorado, devido à centralização federal e a falta de uma agenda estratégica (Camanho, & Manzini, 2015). Para esses autores, essa centralização ocorre no Brasil, porque os Estados não têm autonomia para explorar o potencial econômico regional em sua totalidade. A falta de planejamento de médio e longo prazo, não permite a formulação de uma agenda estratégica que enfatize os direcionadores de desenvolvimento e que aponte os níveis de desempenho que o país deve alcançar. Esse cenário tem influência direta sobre o sistema de transportes e logística estadual.

Assim, o governo do estado de São Paulo identificou a necessidade de buscar um processo de planejamento que priorizasse as funcionalidades do quadrilátero com os vértices Santos, São José dos Campos, Campinas e Sorocaba, denominado de Macrometrópole Paulista (MMP), e indicasse as diretrizes para seu desenvolvimento. A MMP constitui um complexo território, que gera 80% do PIB paulista, mantém conexões com todo o Estado de São Paulo, o Brasil e as principais economias do mundo. Essa área ainda enfrenta problemas sociais graves que atingem parcelas importantes da população. (Secretaria da Casa Civil, 2014).

Em situações em que há muitas pessoas envolvidas, interesses distintos e objetivos conflitantes, a tomada de decisão se torna mais complexa, havendo a necessidade da utilização de uma ferramenta de apoio, para que se possa conhecer melhor o objeto de estudo e desenvolver bons julgamentos para se tomar decisões. Uma das maneiras de conhecer algo sobre uma entidade é estudando essa entidade em relação a outras entidades similares, relacionando-as, fazendo comparações. Por isso, a metodologia adotada para hierarquização e sequenciamento de projetos foi o Analytic Hierarchy Process (AHP) (Secretaria da Casa Civil, 2014).

Essa ferramenta é amplamente utilizada pelos decisores e pesquisadores (Wallenius et al., 2008), principalmente na definição de critérios e no cálculo dos pesos dos critérios para avaliar alternativas e sequenciá-las (Russo & Camanho, 2015). O AHP é um método que utiliza comparações de pares, verificando as posições em escalas prioritárias (Saaty, 2008).

Este relato técnico analisará a aplicação desse método na hierarquização e sequenciamento dos projetos pertencentes à carteira de projetos do governo do estado de São Paulo que pretende transformar a realidade do Estado de São Paulo, no que diz respeito a transporte e logística, até o ano de 2040 por meio de projetos, respondendo a seguinte questão de pesquisa: Como o método Analytic

Hierarchy Process (AHP) pode contribuir para a hierarquização e o sequenciamento de projetos públicos?

Nesse sentido, este estudo possui o objetivo de identificar as contribuições do método Analytic Hierarchy Process (AHP) para a hierarquização e o sequenciamento dos projetos públicos da carteira de projetos do governo do estado de São Paulo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esse referencial teórico aborda os tópicos Analytic Hierarchy Process (AHP), hierarquização e sequenciamento de projetos, a fim de respaldar as análises a serem feitas neste trabalho e permitir comparações com a teoria existente.

### 2.1 AHP

O método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), baseado em matemática e psicologia, foi desenvolvido em 1971 por Thomas Saaty, na Escola Wharton da Universidade da Pensilvânia. O AHP é uma teoria geral da medição utilizada para derivar escalas de razão de comparações discretas e contínuas. Estas comparações podem ser feitas a partir de medições reais ou a partir de uma escala fundamental que reflete a força relativa das preferências e sentimentos. Tem encontrado suas mais amplas aplicações na tomada de decisão, planejamento e alocação de recursos, e na resolução de conflitos (Saaty, 1987).

O AHP é capaz de criar uma sistemática para definição de prioridades e tomada de decisão. Sua principal aplicação é a escolha da melhor solução de problemas em um ambiente de múltiplas escolhas. Qualquer situação que requer estruturação, medição, e / ou síntese é candidata à aplicação do AHP (Forman & Gass, 2001).

Conforme Forman e Gass (2001), a melhor maneira de entender o AHP é estudando as suas três funções básicas: (1) estruturação, (2) medição e (3) sintetização.

Para a primeira função, Thomas Saaty encontrou uma maneira de lidar com a complexidade por intermédio da estruturação hierárquica em grupos com fatores homogêneos. A hierarquização transforma um grande problema em problemas menores trazendo mais simplicidade e adaptabilidade para um ambiente complexo. A medição da escala de razão pode ser obtida comparando os fatores homogêneos em pares. O peso de cada elemento pode ser encontrado comparando cada um dos fatores

com seu fator progenitor. Já a sintetização, realiza a combinação das partes em um todo ao longo de muitas dimensões (Forman & Gass, 2001).

Saaty (2008) define a aplicação do AHP nas seguintes fases:

1. Definir o problema e determinar o tipo de conhecimento procurado.
2. Estruturar a hierarquia de decisões a partir de um objetivo topo, em seguida, determinar os objetivos dos níveis intermédios.
3. Construir um conjunto de matrizes de comparação par a par. Conforme Camanho (2012), o julgamento aos pares pode ser representado pelo framework descrito na Figura 1. A priorização dos objetivos ou critérios é feita inicialmente comparando-se dois a dois, por meio de uma escala verbal. Essa escala é registrada e as prioridades são calculadas.
4. Usar as prioridades obtidas a partir das comparações para pesar as prioridades no nível imediatamente inferior. Isso deve ser feito para cada elemento. Em seguida, para cada elemento do nível inferior adicionar seus valores pesados para obter sua prioridade global. Esse processo deve ser realizado até que as prioridades finais das alternativas no nível mais baixo sejam obtidos.

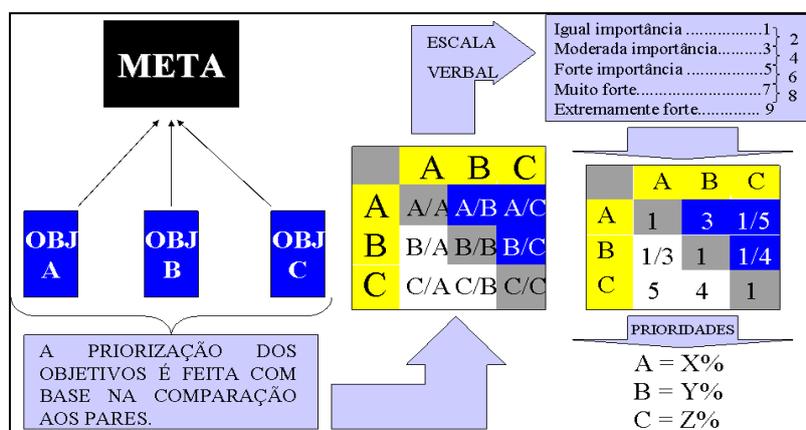


Figura 1 - Julgamento aos pares na metodologia AHP  
Fonte: (Camanho, 2012).

Segundo Wallenius, Dyer, Fishburn, Steuer, Zionts e Deb (2008), há duas maneiras de obter resultados aplicando o AHP, a comparação par a par ou julgamento relativo, e o *rating* (classificação) ou julgamento absoluto. Apesar dos métodos serem diferentes, os resultados são similares. A comparação par a par fornece um resultado mais preciso e o *rating* é um método mais eficiente em situações em que muitas alternativas estão disponíveis, porém este método requer uma escala de classificação pré-definida.

Há duas formas de desenvolver um julgamento em grupo. A primeira é a utilização do método de agregação de julgamento individual, no qual a identidade do grupo e a decisão é construída por meio de uma discussão realizada entre os membros do grupo (T. L. Saaty, 2008). A segunda é a utilização do método de agregação das prioridades individuais, que é apropriado quando não há necessidade dos membros do grupo discutirem seus julgamentos e pontos de vista. Assim, é feita uma escolha individual e os dados são sumarizados a posteriori (Forman & Peniwati, 1998).

## **2.2 Hierarquização e Sequenciamento de Projetos**

Para atender à crescente demanda de projetos, as organizações enfrentam restrições de recursos e devem, portanto, fazer escolhas. Escolher entre dezenas e centenas de alternativas e traçar prioridades é um assunto complexo cuja solução requer uma definição clara dos critérios de seleção e priorização dos tomadores de decisão (Padovani, Muscat, Camanho, & Carvalho, 2008).

Muitas vezes uma escolha envolve muitos elementos, o que dificulta e as vezes até impede que as pessoas façam uma avaliação intuitiva. Com a aplicação do AHP é possível criar uma estrutura hierárquica utilizando escalas de razão, com capacidade para avaliar e sintetizar múltiplos fatores (Forman & Gass, 2001).

Estudos mostram a aplicação do método AHP na priorização de projetos (Alidi, 1996) (Motta & Pamplona, 1988), em vários tipos de empresas (Padovani et al., 2008), inclusive projetos de instituições de ensino (Begičević, Divjak, & Hunjak, 2010). Os critérios variam conforme o tipo de projeto, podendo ser o critério complexidade (Vidal, Marle, & Bocquet, 2011).

## **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para este relato técnico foi escolhido o método de estudo de caso único devido o projeto possuir grande relevância para o estado de São Paulo e possibilitar a identificação das contribuições do método AHP para a hierarquização e o sequenciamento de uma carteira de projetos. O estudo de caso é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de mundo real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto puderem não ser claramente evidentes. Um estudo de caso é usado em muitas situações para contribuir com conhecimento de fenômenos individuais, grupais, organizacionais, sociais e políticos. Seja qual for o

campo de interesse, a necessidade diferenciada da pesquisa de estudo de caso surge do desejo de entender fenômenos sociais complexos (Yin, 2015).

A coleta de dados foi realizada por meio de dados primários, obtidos em entrevistas com três pessoas, e dados secundários, obtidos em documentação pública como o Secretaria da Casa Civil (2014). Na primeira etapa do trabalho, toda a documentação secundária foi estudada a fim de entender o contexto no qual o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) foi aplicado. Os projetos da carteira de projetos do governo do estado de São Paulo foram identificados, os critérios utilizados para realizar a hierarquização e o sequenciamento dos projetos e a necessidade desta realização foram compreendidas.

Na segunda etapa, foram realizadas entrevistas com três pessoas que trabalharam diretamente com a aplicação do método, a fim de esclarecer interpretações errôneas que por ventura estivessem presentes após o entendimento dos dados secundários, além de obter informações ausentes. Para a realização das entrevistas, foi estabelecido um questionário com questões que permitissem direcionar a coleta de dados.

A primeira entrevista foi realizada com um dos dois facilitadores da aplicação do método AHP, que desde 1998 já o aplicou em mais de cem projetos, a maioria em grandes corporações. Esse facilitador, além de trabalhar para direcionar a equipe na aplicação do método, estruturou o modelo de hierarquização e sequenciamento dos projetos. A segunda entrevista foi realizada com a coordenadora de projetos da empresa contratada para a aplicação do método, a qual possuía experiência com processos de planejamento, porém nunca havia trabalhado com o método AHP. A terceira entrevista foi realizada com um consultor de planejamento de transportes, também da empresa contratada para a aplicação do método, o qual já conhecia o método devido a aplicações anteriores em outros projetos.

Na última etapa, os dados coletados por meio das entrevistas e da documentação foram confrontados, permitindo a triangulação das informações. Estas foram avaliadas com base no referencial teórico, o que permitiu a geração de material suficiente para a elaboração deste relato técnico. A triangulação é um fundamento lógico que permite utilizar várias fontes de evidências, o que permite tratar de problemas de validade do constructo e da confiabilidade de evidências. A vantagem mais importante apresentada pelo uso de fontes múltiplas é o desenvolvimento de linhas convergentes de investigação. Assim, qualquer achado ou conclusão em um estudo de caso será mais convincente e acurado se for baseado em várias fontes distintas de informação (Yin, 2015).

## 4 RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISE

A descrição do processo de hierarquização e sequenciamento dos projetos foi resumida na Figura 2 a fim de facilitar o entendimento dos passos que foram seguidos durante a aplicação o método AHP. Esses passos serão comentados nos próximos itens.

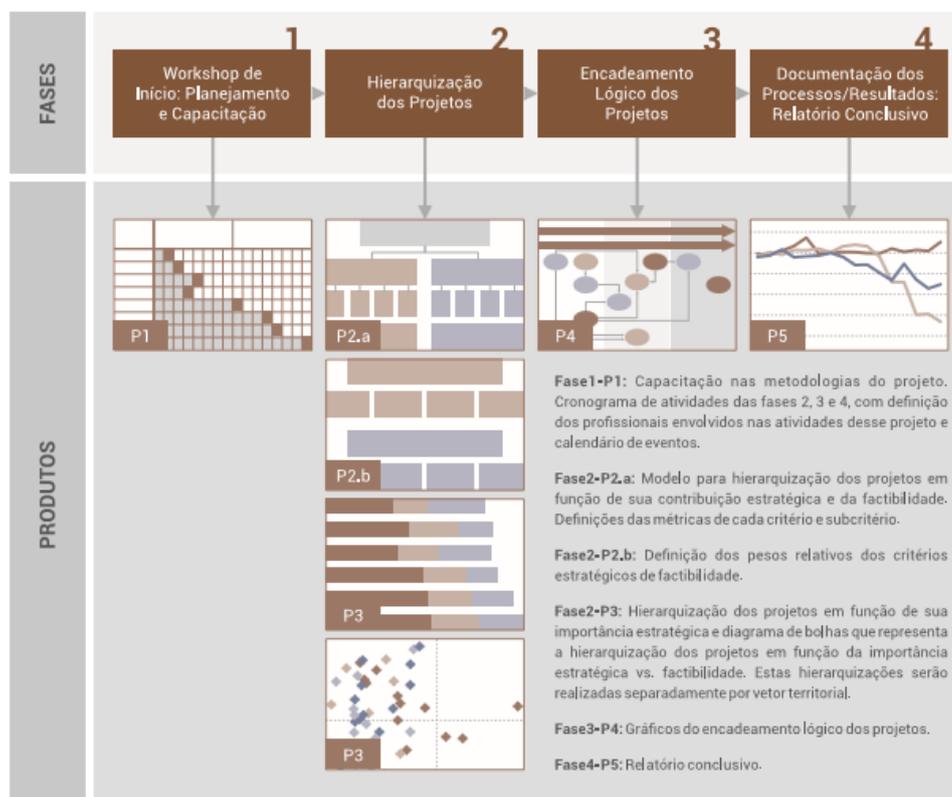


Figura 2 - O processo de Análise Hierárquica  
Fonte: (Secretaria da Casa Civil, 2014).

### 4.1 Classificação dos Projetos

Os projetos participantes do PAM foram divididos em vetores territoriais e vetores sistêmicos, conforme pode ser observado na Tabela 1 e Tabela 2. Um vetor territorial corresponde a uma determinada região física do estado a qual possui necessidade de desenvolvimento e um vetor sistêmico corresponde a um determinado sistema cuja necessidade independe do território. Cada vetor é formado por um conjunto de projetos que buscam desenvolver determinada região ou sistema. A hierarquização e o sequenciamento dos projetos do PAM 2013-2040 foram estruturados para todos

os vetores territoriais e sequenciados em apenas dois dos Vetores Sistêmicos: Recursos Hídricos e Saneamento e Desenvolvimento Ambiental (Secretaria da Casa Civil, 2014).

Tabela 1 - Vetores territoriais

Fonte: (Secretaria da Casa Civil, 2014).

<b>Vetores Territoriais</b>	<b>Nº de Projetos</b>
Vetor de desenvolvimento da RMSP (Região Metropolitana de São Paulo)	13
Vetor de desenvolvimento da Bandeirantes	10
Vetor de desenvolvimento do Vale do Paraíba	13
Vetor de desenvolvimento do caminho do Mar	11
Vetor de desenvolvimento de Sorocaba	9
Vetor de desenvolvimento da perimetral da Macrometrópole	10

Tabela 2 - Vetores sistêmicos

Fonte: (Secretaria da Casa Civil, 2014).

<b>Vetores Sistêmicos</b>	<b>Nº de Projetos</b>
Recursos hídricos e saneamento	23
Desenvolvimento Ambiental	20
Desenvolvimento habitacional	3

Os projetos de cada vetor foram classificados em três tipos de projetos: estruturantes, associados e complementares. Os projetos estruturantes são aqueles que irão operacionalizar uma estratégia de desenvolvimento regional, os projetos associados são iniciativas que possuem foco de desenvolvimento dos projetos estruturantes, e os projetos complementares são iniciativas que possuem foco de desenvolvimento do vetor (Secretaria da Casa Civil, 2014).

#### **4.2 Definição dos Critérios**

Os critérios foram inicialmente propostos pelos especialistas do método AHP, os quais atuaram como facilitadores neste projeto, e foram desenvolvidos pela equipe de gerentes e especialistas dos projetos envolvida no processo de aplicação do AHP. Eles foram definidos com base em três eixos estratégicos:

- Eixo 1: conectividade territorial e competitividade econômica;
- Eixo 2: coesão territorial e urbanização inclusiva; e
- Eixo 3: governança metropolitana (Secretaria da Casa Civil, 2014).

Os critérios estabelecidos foram os critérios estratégicos e os critérios de factibilidade cada um compondo um eixo de análise da carteira de projetos. Os critérios estratégicos levaram em consideração o grau de contribuição do projeto para o aumento da competitividade do vetor, grau da contribuição do projeto para a melhoria da conectividade do vetor, grau da contribuição do projeto para a coesão territorial do vetor e grau da contribuição do projeto para a sustentabilidade ambiental do vetor. Os critérios de factibilidade levaram em consideração o potencial de financiabilidade para execução do projeto, o grau de adequação do projeto no ambiente jurídico, o preparo dos envolvidos para suporte à implementação e gestão dos projetos e a viabilidade política para a implementação do projeto.



Figura 3 - Critérios para hierarquização dos projetos  
Fonte: (Secretaria da Casa Civil, 2014).

Uma tabela em excel foi preparada com o formato do método AHP considerando os critérios e subcritérios acima relatados. Os critérios estratégicos e os de factibilidade foram considerados com pesos iguais de 50% cada, e os subcritérios com pesos de 25% cada, uma vez que foi entendido que os critérios deveriam ter os mesmos pesos em cada nível, pois todos eram igualmente importantes.

Embasado na teoria da aplicação do AHP em quatro fases estabelecida por Saaty (2008), uma vez definido o problema (fase 1), a preparação dos critérios se refere à fase 2, que é o momento de estruturar a hierarquia de decisões a partir de um objetivo topo, e em seguida, determinar os objetivos dos níveis inferiores, a preparação da tabela em excel se refere à fase 3, que é o momento da construção do conjunto de matrizes de comparação par a par. Portanto, nessa aplicação o método não foi atendido, pois o peso dos critérios foi definido deterministicamente e não por comparação par a par.

### 4.3 Preparação de Equipe

Em todo o decorrer do projeto, dois facilitadores trabalharam no sentido de direcionar a equipe para a aplicação do método. Eles foram responsáveis pela direção do grupo, por gerir a tecnologia, e permitir que grupo se concentre sobre o problema sem a necessidade de adquirir o know-how tecnológico da modelagem de decisão (Davies, 1994).

Para a aplicação do método, vinte e duas pessoas, gerentes e especialistas das Secretarias e Órgãos envolvidos com os projetos do governo do estado de São Paulo, foram reunidas em um workshop de oito horas de duração que ocorreu em dois momentos. A preparação da equipe corresponde a Fase 1- P1 da Figura 2. No primeiro momento de quatro horas de duração, um dos facilitadores apresentou a Carteira de Projetos e os conceitos básicos de decisão como processo decisório, vieses da decisão e aplicação do método AHP na priorização de projetos. No segundo momento do workshop ocorreu a coleta de dados para a hierarquização dos projetos.

### 4.4 Hierarquização dos Projetos

A metodologia utilizada para este fim foi o *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Para essa aplicação, a mesma equipe que foi preparada, foi alocada. Elas foram reunidas em dois laboratórios de informática para a realização do preenchimento da tabela em Excel com os critérios. A tabela utilizou uma escala verbal com as opções excelente, muito bom, bom, pouco e não atende, para classificar cada projeto de cada vetor com relação aos critérios estabelecidos. A utilização da escala verbal caracteriza a utilização do *rating* ou julgamento absoluto, definido por Wallenius et al. (2008).

A dinâmica para o preenchimento da tabela em Excel se iniciou com uma apresentação em slides de cada projeto dos vetores territoriais, os facilitadores forneciam informações sobre um projeto e a votação utilizando a escala verbal era realizada na sequência em tabelas individuais, as quais foram consolidadas posteriormente, caracterizando a aplicação do método de agregação das prioridades individuais definido por Forman e Peniwati (1998). Com as escolhas efetuadas pôde-se estabelecer uma lista de projetos com um ranking dos projetos.

A hierarquização dos projetos foi representada por meio de gráficos que consideraram a factibilidade versus importância estratégica e por gráficos de barras que relataram os resultados por critérios estratégicos. Um gráfico de cada tipo foi apresentado para cada vetor territorial, considerando todos os seus projetos. A Figura 4 apresenta, como exemplo, o Vetor de

Desenvolvimento RMSP. O projeto 1 pode ser considerado o mais factível e com maior importância estratégica, como pode também ser observado na Figura 5.

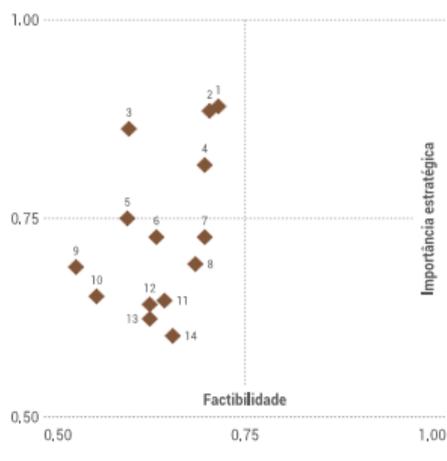


Figura 4 - Impacto estratégico x factibilidade – Vetor de Desenvolvimento RMSP  
 Fonte: (Secretaria da Casa Civil, 2014).

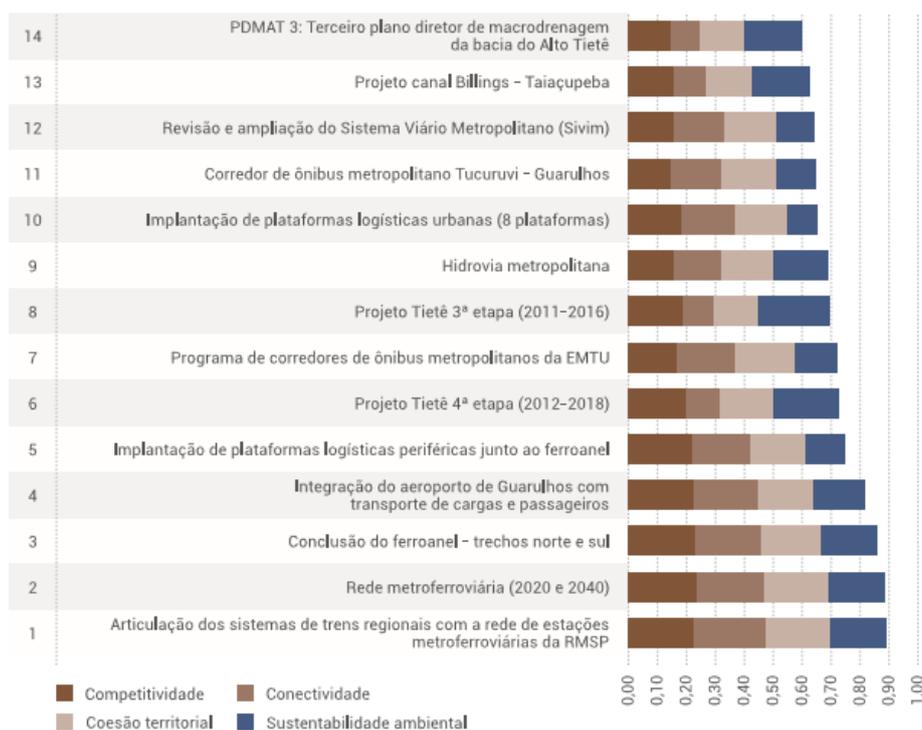


Figura 5 - Resultado por critérios estratégicos – Vetor de Desenvolvimento RMSP  
 Fonte: (Secretaria da Casa Civil, 2014).

A Figura 6 representa o resultado da hierarquização de todos os vetores territoriais. A hierarquização posicionou a maioria dos projetos num mesmo quadrante de resultados com importância estratégica e factibilidade acima de 50%.

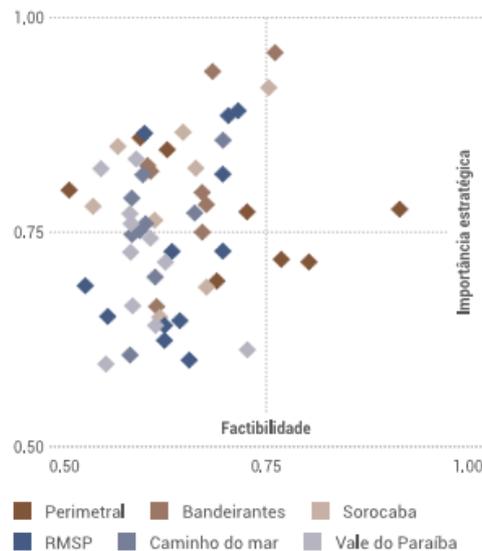


Figura 6 - Resultados da hierarquização dos vetores territoriais  
Fonte: (Secretaria da Casa Civil, 2014).

A hierarquização dos projetos não representa a execução dos projetos no tempo, portanto, para isso, foi realizado o sequenciamento dos projetos.

#### 4.5 Sequenciamento dos Projetos

O sequenciamento dos projetos foi realizado após a hierarquização, em um momento de reflexão e discussão entre pessoas conhecedoras da metodologia AHP e especialistas envolvidos nos projetos, para que um consenso fosse estabelecido. Foram consideradas informações, como tipo do projeto, se era um projeto estruturante, associado ou complementar; prazo do projeto, classificado em projeto de curto, médio ou longo prazo; a relação entre os projetos e o momento mais adequado para ser realizado. Como resultado deste sequenciamento, foram produzidos gráficos de encadeamento lógico dos projetos para cada vetor. Os projetos puderam ser organizados no tempo, levando em consideração uma lógica relacional.

A hierarquização e o sequenciamento de projetos tiveram o objetivo de produzir informações para apoiar o processo decisório em todas as etapas de deliberação: do planejamento ao monitoramento da implantação dos projetos (Secretaria da Casa Civil, 2014).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da observação e análise do caso, pode-se concluir que o método AHP, apesar de não ter sido aplicado em sua plenitude, contribuiu com o estabelecimento de critérios para a realização da hierarquização, com o raqueamento dos projetos que mais atendem aos critérios estabelecidos e com o sequenciamento dos projetos, considerando o tempo de execução e o momento em que serão realizados.

O método aplicado também pôde contribuir para que o processo fosse realizado com decisão compartilhada entre pessoas experientes e conhecedoras dos projetos em questão, o que gerou consenso sobre o resultado e trouxe satisfação para os principais stakeholders do processo de criação do PAM.

## REFERÊNCIAS

Alidi, A. S. (1996). Use of the analytic hierarchy process to measure the initial viability of industrial projects. *International Journal of Project Management*, 14(4), 205–208.

Begičević, N., Divjak, B., & Hunjak, T. (2010). Decision-making on prioritization of projects in higher education institutions using the analytic network process approach. *Central European Journal of Operations Research*, 18(3), 341–364.

Camanho, R., & Manzini, R. B. (2015, August). O PAM de São Paulo: nova agenda estratégica para a macrometrópole, (99).

Camanho, R. (2012). *Impactos da utilização de um processo estruturado na tomada de decisão estratégica: um estudo de caso vivenciado em uma organização brasileira*. 2012. 76 f. Centro Universitário da FEI.

Davies, M. A. (1994). A multicriteria decision model application for managing group decisions. *Journal of the Operational Research Society*, 45(1), 47–58.

Forman, E. H., & Gass, S. I. (2001). The analytic hierarchy process-an exposition. *Operations Research*, 49(4), 469–486.

Forman, E., & Peniwati, K. (1998). Aggregating individual judgments and priorities with the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 108(1), 165–169. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(97\)00244-0](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(97)00244-0)

Motta, P. C., & Pamplona, C. A. (1988). Aplicação do método analítico de hierarquias à seleção de projetos de desenvolvimento de novos produtos. *Revista de Administração de Empresas*, 28(1), 5–10.

Padovani, M., Muscat, A. R. N., Camanho, R., & Carvalho, M. M. (2008). Looking for the right criteria to define projects portfolio: Multiple case study analysis. *Product: Management & Development*, 6(12), 127–134.

Russo, R. D. F. S. M., & Camanho, R. (2015). Criteria in AHP: A systematic review of literature. *Procedia Computer Science*, 55(Itqm), 1123–1132. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.081>

Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process-what it is and how it is used. *Mathematical Modelling*, 9(3–5), 161–176. [https://doi.org/10.1016/0270-0255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8)

Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83–98.

Secretaria da Casa Civil. (2014). Plano de Ação da Macrometrópole Paulista 2013 :: 2040. EMPLASA.

Vidal, L.-A., Marle, F., & Bocquet, J.-C. (2011). Measuring project complexity using the Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Project Management*, 29(6), 718–727.

Wallenius, J., Dyer, J. S., Fishburn, P. C., Steuer, R. E., Zionts, S., & Deb, K. (2008). Multiple criteria decision making, multiattribute utility theory: recent accomplishments and what lies ahead. *Management Science*, 54(7), 1336–1349.

YIN, R. K. (2015). *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. (5th ed.). Porto Alegre: Bookman.