

## **Hierarquização dos fatores de atraso em obras Públicas na Região Sul Fluminense com base na opinião dos Gestores**

### **Hierarchy of delay factors in Public Works in the Sul Fluminense Region based on the Managers' opinion**

DOI: 10.34117/bjdv8n5-317

Recebimento dos originais: 21/03/2022

Aceitação para publicação: 29/04/2022

#### **Alessandra dos Santos Simão**

Mestre em Engenharia Civil

Instituição: UNIFAA Centro Universitário de Valença

Endereço: R. Srg. Vitor Hugo, 161 -Fatima, Valença -RJ, CEP: 27600-000

E-mail: alessandra.simao@faa.edu.br

#### **Julio Candido de Meirelles Junior**

Doutor em Ciência, Tecnologia e Inovação pelo Programa Binacional Brasil e Argentina, com ênfase em Políticas Públicas Comparadas no Mercosul

Instituição: UFF Universidade Federal Fluminense

Endereço: R. Des. Ellis Hermydio Figueira, 783 - Aterrado, Volta Redonda RJ

CEP: 27213-145

E-mail: profjcm@gmail.com

#### **Andre Cantareli da Silva**

Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense

Instituição: UFF - Universidade Federal Fluminense

Endereço: R. Des. Ellis Hermydio Figueira, 783 - Aterrado, Volta Redonda RJ

CEP: 27213-145

E-mail: profandrecantareli@gmail.com

#### **Clemente Gonzaga Leite**

Mestre em Ciências Contábeis pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Instituição: UFF - Universidade Federal Fluminense

Endereço: R. Des. Ellis Hermydio Figueira, 783 - Aterrado, Volta Redonda – RJ

CEP: 27213-145

E-mail: clementeleite@id.uff.br

#### **Luciane Ferreira Alcoforado**

Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense

Instituição: Universidade Federal Fluminense

Rua Passos da Patria, nº 156, 3º andar – Sala 365 – Bloco “D” – São Domingos –

Niterói – RJ

E-mail: lucianealcoforado@gmail.com

**Orlando Celso Longo**

Doutor em Engenharia de Transportes pela Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Instituição: Universidade Federal Fluminense  
Rua Passos da Patria, nº 156, 3º andar – Sala 365 – Bloco “D” – São Domingos –  
Niterói – RJ  
E-mail: orlandolongo@gmail.com

**Ariel Levy**

Doutor em Economia pela Universidade Federal Fluminense  
Instituição: Universidade Federal Fluminense  
Rua Mario dos Santos Braga, 30 Valonguinho - Niterói – RJ  
E-mail: alevy@id.uff.br

**Leonardo Filgueira**

Graduado em Estatística pela Universidade Federal Fluminense  
Instituição: Universidade Federal Fluminense  
Rua Passos da Patria, nº 156, 3º andar – Sala 365 – Bloco “D” – São Domingos –  
Niterói – RJ  
E-mail: leo-filgueira@hotmail.com

**RESUMO**

A problemática de atrasos em obras públicas é um fenômeno global. A identificação dos fatores de atraso favorece o estabelecimento de ações corretivas para os pontos identificados como os mais críticos e possibilita as ações corretivas permanentes. Dessa forma, questiona-se: Quais são os fatores de atraso mais críticos, na percepção dos gestores, de acordo com o método AHP para escolha de medidas mitigatórias em obras públicas? Assim, especificamente este artigo objetiva: Identificar na perspectiva de especialistas, gestores públicos e privados da construção civil a importância das categorias e seus respectivos fatores de atrasos na construção de obras públicas com o método AHP. Como procedimento metodológico adotou-se pesquisa exploratória e abordagem quantitativa, com aplicação do questionário de DOLOI ET AL (2012). Como principal resultado, as causas mais significativas dos atrasos identificadas são relacionadas aos fatores R26 Má gestão/supervisão do local; R 4. Retrabalho devido à mudança de desempenho ou desacordo de ordem, R40. Má produtividade do trabalho, fator R18. Demora na aprovação do trabalho completo por parte do cliente (isto é, mudança de estágio), R5. Condições severas de tempo/clima e R16. Especificações imprecisas da condição do local e R34 Mudanças em leis ou em regulamentação governamental.

**Palavras-chave:** obra públicas, atrasos, ahp

**ABSTRACT**

The problem of delays in public works is a global phenomenon. The identification of the delay factors favors the establishment of corrective actions for the points identified as the most critical and enables the permanent corrective actions. Thus, we ask: What are the most critical delay factors, in the managers' perception, according to the AHP method to choose mitigation measures in public works? Thus, specifically, this article aims to: Identify from the perspective of specialists, public and private managers of the construction industry the importance of the categories and their respective factors of delays in the construction of public works with the AHP method. As a methodological procedure we adopted exploratory research and quantitative approach, with application of the questionnaire DOLOI ET AL (2012). As the main result, the most significant

causes of delays identified are related to factors R26 Poor site management / supervision; R 4. Rework due to change of performance or order disagreement, R40. Poor labor productivity, factor R18. Delays in the approval of the complete work by the client (that is, change of stage), R5. Severe weather / climate conditions and R16. Inaccurate location condition specifications and R34 Changes in law or government regulation.

**Keywords:** lorem, ipsum, dolor.

## 1 INTRODUÇÃO

O problema de atrasos em projetos de construção civil é um fenômeno global. A necessidade de identificar os fatores de atraso favorece ao estabelecimento de ações corretivas para os pontos identificados como os mais críticos e possibilita a obtenção de ações corretivas permanentes (AL-KHARASHI e SKITMORE, 2009).

As empresas construtoras precisam aperfeiçoar os sistemas de gestão de forma a minimizar o problema de não cumprir o prazo estabelecido, otimizando dois importantes aspectos: o tempo e o custo. Neste contexto, é de extrema importância o mapeamento dos fatores de atraso em obras públicas, uma vez que somente é possível desenvolver planos de mitigação para os fatores identificados.

O Método Multicritério AHP (*Analytic Hierarchy Process*) conforme Amaral, Andrade e Junior (2021, p. 52564) é muito utilizado para a tomada de decisões complexas em diferentes critérios, sendo que cada qual com a importância diferente.

A utilização do AHP para hierarquizar os fatores de atraso mais relevantes pode possibilitar medidas mais eficientes para reduzir o problema, tornando este processo mais eficiente, racional e claro, pois assim, as decisões são tratadas de forma matemática, minimizando os erros agregados, e não simplesmente de forma subjetiva (SHIMIZU, 2006).

Dessa forma, levanta-se o seguinte questionamento: Quais são os fatores de atraso mais críticos, na percepção dos gestores, de acordo com o método AHP para escolha de medidas mitigatórias em obras públicas?

## 2 OBJETIVO

Identificar na perspectiva de especialistas, gestores públicos e privados da construção civil a importância das categorias e seus respectivos fatores de atrasos na construção de obras públicas com o método AHP.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo utilizou-se de pesquisa exploratória com abordagem quantitativa, sendo desenvolvida com a aplicação dos fatores de atraso apontados por (DOLOI ET AL., 2012).

Quadro 1 – Identificação dos atributos e suas referências

| <b>Categoria</b>                                 | <b>Atributos que afetam o atraso</b>  | <b>Referências bibliográficas</b>  |                          |
|--|---|--|--------------------------|
| Relacionada ao projeto                           | R1. Aumento do escopo do trabalho   | Simple <i>et al.</i> (1994); Sambasivan e Soon (2007);                         |                          |
|  | R2. Ambiguidade nas especificações e interpretações conflitantes das partes                     | Satyanarayana e Iyer (1996)  |                          |
|  | R3. Relatório de investigação do solo falho   |  |                          |
|  | R4. Retrabalho devido à mudança de desenho ou desacordo de ordem                                |  |                          |
|  | R5. Cronograma fora da realidade imposto no contrato  |  |                          |
|  | R6. Indisponibilidade de desenho/ <i>design</i> em tempo hábil                                  |  |                          |
|  | R7. Retrabalho devido a erro de execução  |  |                          |
| Relacionada ao local                             | R8. Acesso restrito ao local  | Aibinu e Odeyinka (2006); Lo <i>et al.</i> (2006); Satyanarayana e Iyer (1996) |                          |
|  | R9. Condições severas de tempo/clima  |  |                          |
|  | R10. Tomada de decisão lenta por parte do dono (ou contratante?)                                |  |                          |
|  | R11. Demora na entrega de material por parte do fornecedor                                      |  |                          |
|  | R12. Acidentes no local devido à negligência  |  |                          |
|  | R13. Acidentes no local devido à falta de medidas de segurança                                  |  |                          |
|  | R14. Condições imprevistas do terreno   |  |                          |
| R15. Condições políticas hostis                  |   |  |                          |
| Relacionada ao processo                          | R16. Especificações imprecisas da condição do local   | Iyer e Jha (2005); Satyanarayana e Iyer (1996);                                |                          |
|  | R17. Demora na entrega de suprimentos por parte do dono (ou contratante?)                       |  |                          |
|  | R18. Demora na aprovação do trabalho completo por parte do cliente (isto é, mudança de estágio) |  |                          |
|  | R19. Demora na aquisição do material por parte da empreiteira                                   |  |                          |
|  | R20. Demora na compra de amostras e desenhos  |  |                          |
|  | R21. Demora no pagamento de contas à empreiteira  |  |                          |
|  | R22. Demora na entrega do local   |  |                          |
| R23. Demora em finalizar taxas para itens extras |   |  |                          |
| Relacionada a recursos humanos                   | R24. Condições impróprias de estocagem, danificando os materiais                                | Iyer e Jha (2005); Satyanarayana e Iyer (1996);                                |                          |
|  | R25. Resistência à mudança por parte do arquiteto ou consultor                                  |  |                          |
|  | R26. Má gestão/supervisão do local  |  | Sambasivan e Soon (2007) |
|  | R27. Conflito entre donos e outras partes   |  |                          |
|  | R28. Falta de mão-de-obra qualificada para equipamentos específicos                             |  |                          |
| R29. Má coordenação entre grupos                 |   |  |                          |
| Relacionada a autoridades                        | R30. Mudança frequente de sub-empregados(?)   | Assaf <i>et al.</i> (1995); Iyer e Jha (2005); Satyanarayana e Iyer (1996);    |                          |
|  | R31. Obter permissão das autoridades locais   |  |                          |
|  | R32. Burocracia na organização do cliente   |  |                          |
|  | R33. Má estrutura organizacional do cliente ou consultor  |  |                          |
|  | R34. Mudanças em leis ou em regulamentação governamental  |  |                          |
| Questões técnicas                                | R35. Falta de controle em relação à sub-empregada   | Chan e Kumaraswamy (1997); Sambasivan e Soon (2007); Faridi e El-Sayegh (2006) |                          |
|  | R36. Formas de contratação inadequadas  |  |                          |
|  | R37. Falta de motivação para os empregados terminarem antes do prazo                            |  |                          |
|  | R38. Planejamento impróprio da empreiteira durante o estágio de licitação                       |  |                          |
|  | R39. Impasses financeiros dos empregados  |  |                          |

| Categoria | Atributos que afetam o atraso  | Referências bibliográficas |
|-----------|--|----------------------------|
|           | R40. Má produtividade do trabalho                                    |                            |
|           | R41. Experiência inadequada do empreiteiro                           |                            |
|           | R42. Mudanças nos preços dos materiais ou no levantamento dos preços |                            |
|           | R43. Uso ineficiente dos equipamentos                                |                            |
|           | R44. Uso de métodos de construção obsoletos ou impróprios            |                            |
|           | R45. Métodos impróprios de inspeção e testes propostos no contrato   |                            |

Fonte: Doloi et al (2012).

Inicialmente, foi aplicado um questionário com os fatores de atraso apontados por de (DOLOI ET AL., 2012) aos gestores públicos nas Secretarias de Obras dos municípios da Região Sul Fluminense (Volta Redonda, Barra Mansa, Resende, Porto Real, Quatis e aos gestores de empresas construtoras sediadas na mesma região. Utilizou-se a escala de Likert<sup>1</sup> com a pontuação nos valores de 1 (menos importante) até 5 (muito importante), para verificar o grau de importância atribuída aos fatores de atraso nas obras públicas da região, cujas respostas foram representadas graficamente em (SIMÃO ET AL.,2016), destacando-se especialmente o fator R40: Má produtividade do trabalho entre os fatores mais importantes nos atrasos em obras, segundo os especialistas.

Em um segundo momento, aplicou-se um novo questionário a especialistas do programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – UFF, para verificar qual categoria de atributos apontados por (DOLOI ET AL., 2012) que afetam o atraso em obras é mais relevante sob a percepção deles.

Após a coleta dos dados, estes foram analisados pelo software R adotando o método AHP para hierarquização dos fatores de atraso mais relevantes na opinião dos especialistas e dos gestores através da implementação de uma função auxiliar para transformar as notas dos especialistas na matriz de comparação dos critérios.

#### 4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

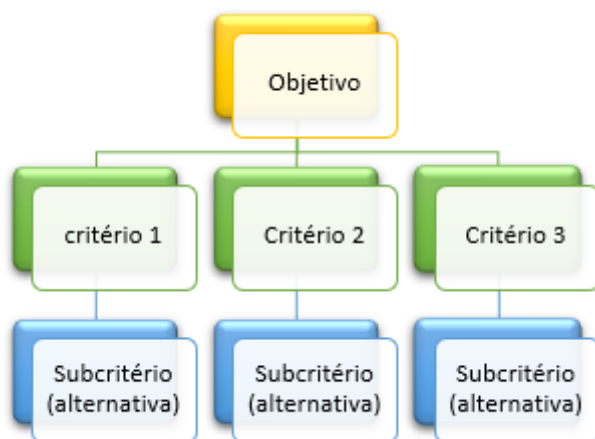
Os métodos de Apoio Multicritério à Decisão (AMD) ou *Multicriteria Decision Aiding* (MCDA), também encontrados como *Multicriteria Decision Methods* (MCDM), foram desenvolvidos para auxiliar o decisor na avaliação simultânea de um conjunto de alternativas com relação a um determinado conjunto de critérios, como ocorre para a seleção e priorização na gestão de portfólio de projetos (ALBURQUERQUE, SENNA e FIGUEIREDO, 2020).

<sup>1</sup> Escala de Likert – Desenvolvido por Rensis Likert (1932) para mensurar atitudes no contexto das ciências comportamentais. A escala de verificação de Likert consiste em tomar um construto e desenvolver um conjunto de afirmações relacionadas à sua definição, para as quais os respondentes emitirão seu grau de concordância.

O Método Multicritério AHP foi desenvolvido por Thomas Saaty, na década de 1970, na Universidade da Pensilvânia. Desde então foi extensivamente aplicado nos mais variados problemas complexos.

Para Stocker et al (2019) a aplicação do método AHP se baseia em três passos, sendo: Objetivo, critérios e alternativas. Para os autores, o objetivo consiste no desenvolvimento da estrutura hierárquica que conduz as relações entre o objetivo da decisão, os critérios que traduzem o objetivo e os subcritérios de cada critério, conforme a figura a seguir.

Figura 1: Critérios e Subcritérios do AHP



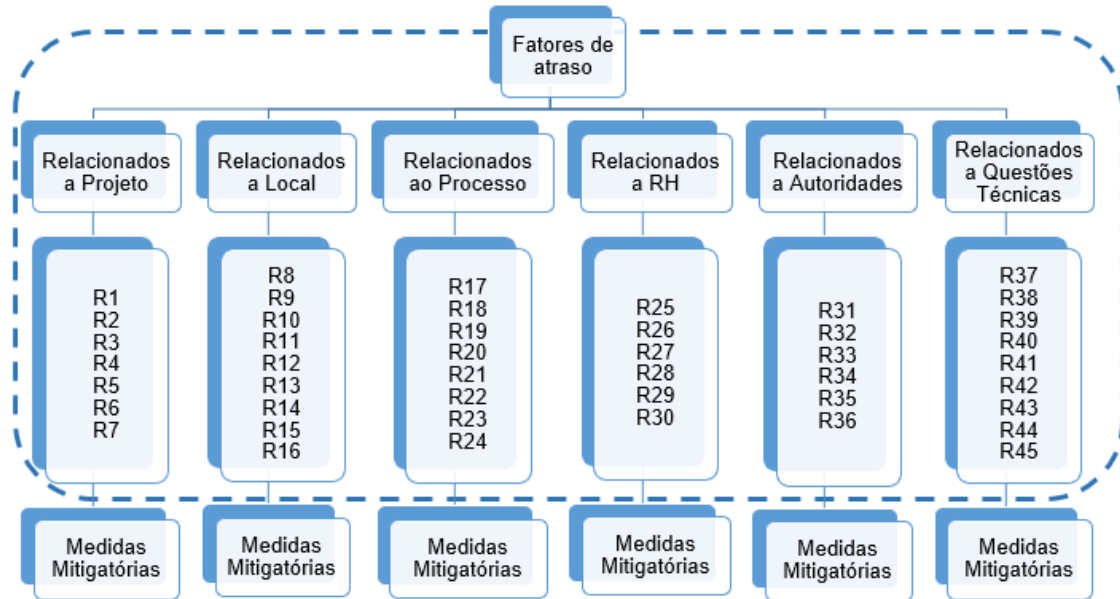
Fonte: Simão et al (2019)

Para Simão et al (2019) o Método AHP consiste em atribuir pesos, ou seja, valores que sinalizem a importância de cada elemento dentro do conjunto analisado.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A modelagem do problema conforme a metodologia AHP envolve, a hierarquização do objetivo global, critérios, subcritérios e as alternativas (GOMES ET AL., 2004). Contudo, o objetivo deste trabalho é hierarquizar os fatores de atraso em obras públicas, e dessa forma, o foco de análise do problema é representado na Figura 1, destacado na parte tracejada, onde é estabelecido a hierarquia entre os critérios e subcritérios.

Figura 2: Estrutura Hierárquica do problema



Fonte: Autores (2017)

Foi elaborada a matriz de comparação entre os critérios (categorias de atraso), utilizando a Escala Fundamental de Saaty (SAATY, 2008), de acordo com a percepção dos especialistas. E posteriormente o teste de consistência, no qual foi calculado autovalor da matriz de comparação,  $\lambda_{max}$ ; o índice de consistência,  $IC$  e a taxa de consistência,  $CR$ . Conforme (SHIMIZU,2006) “com uma taxa de consistência de 0,10 ou menos é considerada aceitável”.

$$IC = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1} \quad (12)$$

A matriz de comparação dos 6 grupos de fatores (critérios) apresentou consistência aceitável, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Verificação da Consistência da Matriz

| lambda   | IC       | RC        |
|----------|----------|-----------|
| 6.081125 | 0.016225 | 0.0130846 |

Fonte: Autores (2017)

A Tabela 3 apresenta o Vetor dos Pesos (que representa o grau de importância ou ordenamento) de cada grupo de fatores de atraso. Conforme a Tabela 3, o critério Recursos Humanos (RH) foi o de maior relevância.



Tabela 3 – Pesos dos Grupo de Fatores de atraso

| <b>Crítérios</b> | <b>pesos</b>     |
|------------------|------------------|
| Projeto          | 0.1994323        |
| Local            | 0.1130566        |
| Processo         | 0.1622495        |
| <b>RH</b>        | <b>0.2261131</b> |
| Autoridades      | 0.0997162        |
| Quest_ Técnicas  | 0.1994323        |

Fonte: Elaborado pelos autores

Para cada subcritério (fator de atraso), foi seguido os mesmos passos: i) A construção da matriz de comparação; ii) Obtenção da prioridade relativa; iii) Verificação da consistência das prioridades relativas; iv) Obtenção do vetor de consistências; e v) Cálculo da taxa de consistência.

Para simplificação do problema, apresenta-se resumidamente, os resultados da Taxa de Consistência (CR) de cada fator de atraso, conforme a Tabela 4.

Tabela 4 – Verificação da consistência das matrizes de subcritérios

| <b>Grupos de Fatores</b>         | lambda   | IC         | RC        |
|----------------------------------|----------|------------|-----------|
| Relacionada ao projeto           | 7.227659 | 0.0379431  | 0.0287448 |
| Relacionada ao local             | 9.138093 | 0.0172617  | 0.0119046 |
| Relacionada ao processo          | 8.253963 | 0.0362804  | 0.0257308 |
| Relacionada a recursos humanos   | 6.05679  | 0.011358   | 0.0091597 |
| Relacionada as autoridades       | 6.107243 | 0.02114486 | 0.0172973 |
| Relacionada as Questões técnicas | 9.083822 | 0.0104778  | 0.0072261 |

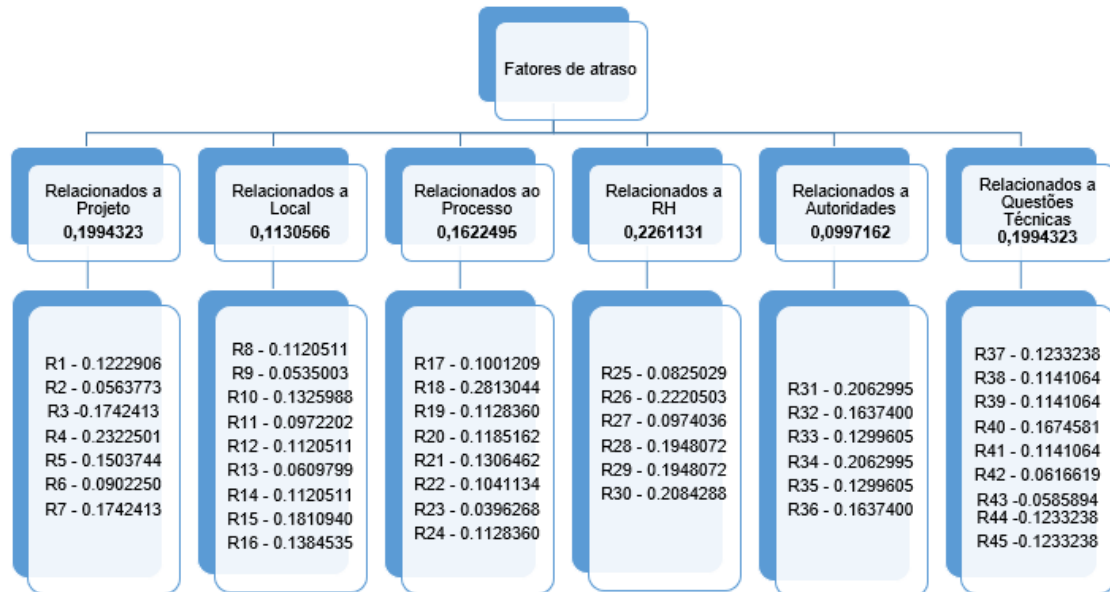
Fonte: Autores (2017)

Os dados foram considerados consistentes em todas as comparações de pares para os fatores de atraso, pois os quocientes de consistência encontrados foram menores que 0,1, ou seja, menor que 10%.

A Figura 2 sintetiza os resultados do estudo com as posições do critério e subcritérios de maior relevância, na perspectiva dos especialistas, gestores do setor público e privado.



Figura 2: Resultado Global – Critérios e subcritérios com a importância



Fonte: Elaborada pelos autores

A ordem de importância das categorias de atraso, conforme a Figura 2 é: Recursos Humanos > Projeto e Questões Técnicas > Processo > Local > Autoridades. O resultado demonstra que na percepção dos especialistas e gestores, de acordo com o método AHP, o critério do Recursos Humanos é o mais importante no problema de atrasos em obras de construção.

Nos Fatores relacionados a Recursos Humanos, a classificação obtida foi R26 > R28 e R29 > R30 > R27 > R25. Este resultado evidencia que o fator de atraso R26. Má gestão/supervisão do local foi o que possui a maior importância. Este resultado está de acordo com (SIMÃO ET AL, 2016).

Um ponto que pode ser destacado é a baixa qualificação dos profissionais do setor de construção. Contudo, a adequada qualificação dos gestores e profissionais pode proporcionar melhoria e reduzir a má gestão/supervisão do local, assim como falta de mão-de-obra qualificada para equipamentos específicos.

Em relação aos Fatores relacionados a Projeto, a classificação obtida foi R4 > R3 e R7 > R5 > R1 > R6 > R2. Este resultado demonstra que R4. Retrabalho devido à mudança de desenho ou desacordo de ordem é o fator indicado como o mais importante. As falhas nas especificações técnicas ou mesmo modificações no escopo, podem ocasionar em adiantamento do prazo e conseqüentemente em aumento nos custos gerais da obra.

Como medida redutora do problema, pode-se destacar o planejamento com o acompanhamento do projeto tanto do executor como pelo contratante.

Já, nos Fatores relacionados a Questões Técnicas, a classificação obtida foi R40 > R44, R45 e R37 > R38, R39 e R41 > R42 > R43. Este resultado aponta o fator R40. Má produtividade do trabalho como o mais importante. Como medidas de redução do problema, pode-se destacar a utilização de tecnologia nos processos de construção e melhoria das técnicas utilizadas para aumento da produtividade, como também a melhor qualificação dos profissionais, o que pode proporcionar a redução inclusive de desperdícios.

Nos Fatores relacionados ao Processo, a classificação alcançada foi: R18 > R21 > R19, R20 e R24 > R22 e R17 > R23. Sendo o fator R18. Demora na aprovação do trabalho completo por parte do cliente (isto é, mudança de estágio) o que apresenta maior relevância, o que pode ser reduzido com o planejamento prévio.

Dentro dos Fatores relacionados ao Local, o subcritério R9. Condições severas de tempo/clima e R16. Especificações imprecisas da condição do local são os fatores com maior importância para os gestores. A classificação obtida neste critério é: R15 > R10 e R16 > R14, R12 e R8 > R11 > R13.

Quanto aos Fatores relacionados a Autoridades, a classificação obtida foi R34 e R31 > R32 e R36 > R33 e R35, sendo o fator de atraso R34. Mudanças em leis ou em regulamentação governamental o mais importante, o que demonstra a preocupação com os aspectos legais que regem o processo de construção de obras. A forma que pode ser reduzido o problema é a consulta a especialista jurídico no que se refere as leis, ainda no desenvolvimento do projeto e o acompanhamento durante a execução da obra.

## 6 CONCLUSÃO

A utilização do método AHP, como uma ferramenta de auxílio na hierarquização dos fatores de atraso em obras públicas, pode tornar este processo mais eficiente, racional e claro, pois são adotadas decisões com base matemática, reduzindo os erros agregados com melhoria no processo de tomada de decisão nas medidas mitigatórias nos atrasos em obras públicas.

O resultado demonstra que na percepção dos especialistas e gestores o critério Recursos Humanos é o mais importante no problema de atrasos em obras de construção. Seguido por Projeto e Questões Técnicas, Processo, Local e Autoridades.

As causas mais significativas dos atrasos identificadas são relacionadas aos fatores *R26 Má gestão/supervisão do local; R 4. Retrabalho devido à mudança de desempenho ou desacordo de ordem, R40. Má produtividade do trabalho, fator R18. Demora na*

*aprovação do trabalho completo por parte do cliente (isto é, mudança de estágio), R5. Condições severas de tempo/clima e R16. Especificações imprecisas da condição do local e R34 Mudanças em leis ou em regulamentação governamental.*

Verifica-se a necessidade de investimento em qualificação em gestores e profissionais da construção, em melhores sistemas, metodologias e técnicas para planejamento e controle de obras. Evidenciando que é preciso entender e planejar Recursos Humanos, Questões Técnicas, Projeto, Autoridades, Processo e Local, e como estes fatores são relacionados para a produtividade e cumprimento do prazo das obras públicas.

Como sugestão para futuros trabalhos, sugere-se a aplicação completa do método AHP para selecionar as alternativas que possibilitem mitigar os fatores de atraso, assim como trabalhos com a utilização de outros métodos a fim de realizar comparações entre os resultados encontrados e selecionar as melhores medidas para minimizar o problema de atrasos em obras públicas.

## REFERÊNCIAS

AL-KHARASHI, A.; SKITMORE, M. Causes of delays in Saudi Arabian public sector construction projects. **Construction Management and Economics**, v. 27, n. 1, p. 3–23, 2009.

ALBURQUERQUE, R. V., SENNA, V., FIGUEIREDO, P. S., Métodos de Apoio a decisão em gestão de portfólio de projetos de inovação: uma revisão sistemática. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 12, p.103591 – 103618 dec. 2020.

AMARAL, T. S., ANDRADE, V. S., JUNIOR, G. P., Utilização da metodologia AHP para escolha de uma cidade para implementação de uma zona logística na região do vale do rio doce (MG). *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 7, n. 5 , p. 52562 – 52582. may 2021

DOLOI, Hemanta; SAWHNEY, Anil; IYER, K. C.; RENTALA, Sameer. **Analysing factors affecting delays in Indian construction projects**. International Journal of Project Management Volume 30, Issue 4, May 2012, Pages 479–489.

GOMES, L. F. A. M., ARAYA, M. C. G., CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>, 2016.

SAATY, T. L. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: McGraw-Hill; Makron, 1991.

SHIMIZU, T. **Decisão nas organizações**. São Paulo: Atlas, 2006.

SIMÃO, A., ALCOFORADO, L.F., LONGO, O.C. Visualização de respostas dos gestores do setor público e privado sobre os atrasos em obras públicas usando o pacote sjplot do software R. In: ALCOFORADO, L.F. e LONGO, O.C. (Orgs.) **Seminário Internacional de Estatística com R: Inovação e Atuação do profissional no mercado**. Juiz de Fora, Ed. Templo, 2016.

SIMÃO, A., ALCOFORADO, L.F, FILGUEIRA, L., MEIRELLES JR., J. C., Uma análise Multicritério dos indicadores econômico-financeiros de empresas da construção civil. *Brazilian Journal of Development*. Curitiba V. 05, n. 10, p. 21659-21675, oct. 2019.

STOCKER, F. GUSHIKEN, B. K, NAKAMURA, C. K. H., PERMAGNANI, G. R., KOMESU, H. K., HIGA, V. K. Análise multicritério na decisão de compra: estudo do Comportamento do consumidor de café. *Brazilian Journal of Development*., Curitiba, v. 5, n. 9, p. 17018 - 17041, sep. 2019