

## IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES CRÍTICOS DE ATRASO EM OBRAS CIVIS: UMA ANÁLISE A PARTIR DO PROCESSO DE MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DE LITERATURA

AVELAR, Maria Clara Meira de<sup>1</sup>;  
SILVA, Alexandre Lima Marques da<sup>2</sup>;  
PHILIPSEN JR., Luiz<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Graduanda, UFAL, Maceió-AL (mariaclaravelar@gmail.com).

<sup>2</sup> Doutor, UFAL, Maceió-AL (almsilva@gmail.com)

<sup>3</sup> Doutor, UFAL, Maceió-AL (luiz.philippsen@fau.ufal.br).

**Resumo.** *Atrasos em obras, extrapolação de custos financeiros inicialmente previstos e deficiência de projetos são problemas recorrentes da área de arquitetura, engenharia e construção – AEC descritos na literatura. No contexto de obras públicas, os problemas recorrentes tornam-se ainda mais graves, pois referem-se aos recursos públicos provenientes de impostos e tributos pagos pela população e que, ao não receber determinada edificação ou obra de infraestrutura dentro do prazo, com o custo financeiro inicialmente previsto e com a qualidade mínima exigida nas suas múltiplas dimensões, é duplamente penalizada. O presente trabalho apresenta os fatores críticos de atraso – FCA em obras públicas apontados nas pesquisas sobre o tema, obtidas por meio da condução de um mapeamento sistemático – MS. Os resultados mostram que os aspectos ambientais ainda não apresentam-se como FCA preponderante para compreensão dos problemas existentes na áreas de AEC sendo, portanto, poucos citados nos artigos. No entanto, a mitigação dos fatores ambientais tendem a acarretar elevação dos custos das obras. A análise dos 72 artigos extraídos por meio do MS aponta a existente de cinco grandes grupos de FCA: meio ambiente; material, recursos e equipamentos; finanças; mudanças e relações governamentais e com o proprietário do investimento.*

**Palavras Chave:** *Arquitetura, engenharia e construção. Fatores críticos de atraso. Mapeamento sistemático de literatura.*

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é o resultado de uma série de atividades econômicas que englobam desde o desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia, passando pelas etapas que se iniciam na instalação de um canteiro de obras até os processos produtivos de extração e fabricação dos insumos e componentes da construção, com especificidades próprias que a diferenciam de outros sistemas industriais (FERNÁNDEZ-SOLÍS, 2008).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

De forma concorrente à importância da indústria da construção civil para a economia dos países (MELLO; AMORIM, 2009), atrasos em obras, extrapolação de custos financeiros inicialmente previstos e deficiência de projetos são problemas recorrentes da área de arquitetura, engenharia e construção – AEC (DOLOI et al., 2012; GOLOB; BASTIC; PSUNDER, 2013; LE-HOAI; LEE; LEE, 2008).

Dentro deste contexto de especificidades da indústria da construção civil, relevância para economia e atrasos verificados na execução de obras decorrentes de problemas e falhas em AEC, diversas pesquisas veem sendo desenvolvidas, incluindo, novos processos de gestão, como por exemplo, Al-Sehaimi, Koskela e Tzortzopoulos (2013), no contexto internacional e Muianga, Granja e Ruiz (2015), no Brasil.

## 3 MATERIAL E MÉTODO

Quais são os fatores críticos de atraso – FCA em obras e quais são os seus níveis de relevância? O desenvolvimento de um protocolo específico e condução de um mapeamento sistemático – MS permite responder ao questionamento.

Segundo Kitchenham, Mendes Travassos (2007) o MS é um método voltado para o levantamento e interpretação de uma base de dados com o intuito de responder à determinada pergunta de pesquisa ou tema de interesse. O MS desenvolvido neste trabalho foi conduzido por meio da ferramenta de indexação de periódicos Thomson Reuters Web of Science<sup>TM</sup>. Foi desenvolvida uma *string* de busca – ST que pudesse contemplar os seguintes temas: obras públicas, atrasos de obras e gerenciamento. A equação final das ST, inserida na plataforma Thomson Reuters Web of Science<sup>TM</sup> foi:

ST<sup>1</sup> = {"dela\*" OR "schedul\* performanc\*" OR "budget\* performanc\*" OR "dela\* factor\*" OR "time over\*" } AND ("public\* construction\*" OR "public\* utilit\*" OR "procurement\*" OR "construction\* industry" OR "construction\* project\*" OR "construction\* managemen\*" OR "project\* managemen\*" }

Utilizou-se como critério de restrição apenas trabalhos do tipo artigo, publicados em periódicos, não adotando restrição de tempo de publicação com objetivo de visualizar o histórico das discussões sobre o tema. Nesta etapa do MS foram retornados 79 artigos.

---

<sup>1</sup>A utilização da pesquisa com uso de parênteses (“”) permite a busca por agrupamento, ou seja, por uma palavra chave composta, retornando apenas os documentos com a frase exata. Utilizou-se ainda o asterisco como caractere de truncamento, permitindo o retorno de palavras que apresentassem o uso no singular (como por exemplo, *factor*), plural (como por exemplo, *factor\** encontra *factors*), ou mesmo grau de comparação (como por exemplo, *big\** encontra *bigger* e *biggest*).

Definidos os artigos objeto do MS procedeu-se a leitura transversal dos 79 artigos, a partir de todos os resumos. Nesta etapa, foram identificados quatro artigos que apresentavam unidade de análise fora do contexto da indústria da construção civil. Outros três artigos não apresentavam os respectivos resumos. Portanto, sete artigos foram excluídos, restando 72 artigos na amostra final. Para cada um destes artigos foram preenchidas colunas adicionais de informações de análise, apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1. Informações adicionais inseridas na planilha eletrônica

Coluna	Descrição
<i>H</i>	País: refere-se ao país onde foi conduzido o estudo; onde o problema foi verificado e a etapa de campo foi conduzida.
<i>I</i>	Unidade de análise: identificando o segmento/tipo de obra analisada; exemplos: habitação populares, empreendimento comercial, edificações públicas, infraestrutura urbana/saneamento, infraestrutura urbana/pavimentação ou gestão de projetos (design).
<i>J</i>	Tipo de pesquisa: informando se tratava-se de uma “revisão bibliográfica”, ou seja, uma discussão teórica sobre o tema; de um “levantamento de campo”, ou seja, se o problema identificado foi obtido por meio de uma análise de um caso ou mais casos ou se trata-se de uma “pesquisa experimental”, ou seja, o estudo foi desenvolvido a partir do teste de uma ou mais hipóteses de pesquisa apresentadas pelos pesquisadores.
<i>K</i>	Aderência à pesquisa: utilizando a Escala Likert de 5 pontos informando a relevância do artigo para nossa pesquisa, onde 1 é nada aderente e 5 muito aderente - os artigos cuja atribuição da nota, à princípio, fossem iguais ou superiores a 3 seriam necessariamente lidos de forma completa com "fichamento".
<i>L</i>	Observações: observações gerais sobre algo que chamou atenção para a pesquisa, como por exemplo uma grande relação com o tema ou a existência da apresentação da ferramenta de extração de dados que possam ser utilizados em nossa etapa de campo - trata-se de um campo do pesquisador, para anotações que serão úteis em etapas futuras da pesquisa.

Fonte: dados da pesquisa

Por meio da exportação de dados para planilha eletrônica foi possível compilar dados quantitativos, como por exemplo contagem de artigos extraídos, ano de publicação, país da pesquisa, número de citações recebidas e periódicos, e dados qualitativos, como por exemplo discriminação dos FCA mais citados, ferramentas utilizadas para obtenção de dados de campo e métodos estatísticos para tratamento e análise dos dados.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre os artigos selecionados com maior aderência estão aqueles relativos ao recorte de 2009 à 2018. Isso mostra que, além da ascensão no número de publicações no início desta década, eles também apontam estudos mais consistentes e o aumento da qualidade das análises. A Figura 1 apresenta o histórico de artigos publicados sobre o tema ao longo dos anos.

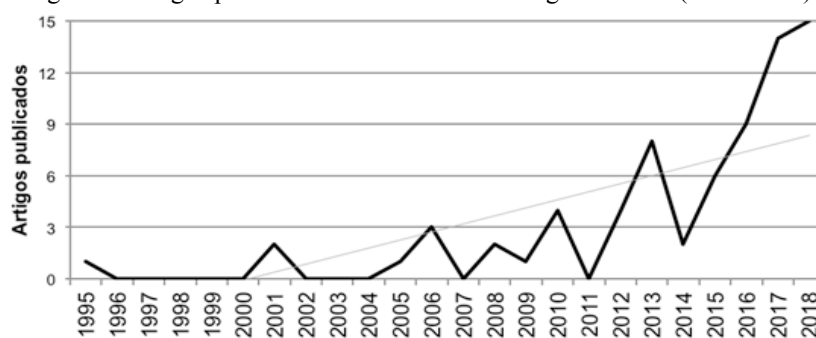
A distribuição de artigos publicados é razoavelmente distribuída, sendo destaque a *Journal of Management in Engineering*, responsável por 15% de todos os artigos publicados. No entanto, ao analisarmos as citações recebidas destes trabalhos, o que mostra sua relevância ou impacto, duas revistas são responsáveis por mais de 50% de todas as citações: *International Journal of Project Management* e *Journal of Management in Engineering*.

A pesquisa de Assaf, Al-Khalil e Al-Hazmi (1995) se destaca pois é o artigo mais antigo e também aquele maior quantidade de citações. A pesquisa conduzida na Arábia Saudita, com questionário aplicado com proprietários de empreendimentos imobiliários, empresas de construção civil (construtoras) e empresas de arquitetura e engenharia (projetistas), apontou

56 FCA, separados em 9 grandes grupos: material, mão de obra, equipamento, financiamento, mudanças, relações governamentais, programação e controle, relações contratuais e meio ambiente, o qual foi considerado de menor importância como causa de atraso (ASSAF, AL-KHALIL E AL-HAZMI, 1995).

Kamanga e Steyn (2013), cuja unidade de análise enquadra-se em infraestrutura de urbanização/pavimentação em Malawi, destacam a existência de 72 FCA, nos quais foram divididos em seis categorias relacionadas com consultores, clientes, prestadores de serviços, projetos, recursos e externo. Os 10 principais FCA em ordem decrescente são: falta de combustível; contratante insuficiente fluxo de caixa / dificuldades no financiamento de projetos; falta de moeda estrangeira para importação de materiais e equipamentos; procedimentos de pagamento lentas adotadas pelo cliente em fazer pagamentos progresso; equipamentos insuficiente; atraso na realocação de utilitários; a escassez de materiais de construção, tais como betume, cimento e aço (KAMANGA; STEYN, 2013).

Figura 1. Artigos publicados sobre o tema ao longo dos anos (1995-2018)



Fonte: dados da pesquisa

Kazaz Ulubeyli Tuncbilekli (2012), estudo realizado na Turquia, fatores financeiros foram o principal grupo que deve ser levado em conta, assim como a má gestão de materiais, falta de produtividade dos recursos e escassez materiais. Entre esses dois artigos que estão dentro da mesma unidade geral de análise dessa pesquisa, o Planejamento de Transportes, é possível inferir a relevância dos fatores financeiros, a gestão dos projetos, assim como os equipamentos, mão de obra e materiais necessários. Em termos de questões ambientais, observou-se que as condições geológicas ainda são ignoradas pelos proprietários e empreiteiros no início do projeto, e que a indústria não dá importância suficiente para acidentes de trabalho por causa da falta de um sistema de segurança social forte na Turquia.

Segundo Hwang e Leong (2013), realizado em Singapura, identificaram os fatores críticos em projetos de construção fazendo a comparação entre projetos tradicionais e projetos verdes. Isso porque a Construção Civil e Autoridade de Construção (BCA) decidiu ter até 2030, mais de 80% dos seus edifícios certificados pela norma de sustentabilidade, e se faz necessário o estudo da sua eficiência. No entanto, pela análise estabeleceu que enquanto na construção tradicionais 16% tiveram atrasados, na construção verde foram concluídas 32% em atraso. Os 5 principais FCA em projetos de construção verde foram relatados como: a velocidade de tomada de decisão por cliente; velocidade da tomada de decisão envolvendo todas as equipes de projeto; comunicação / coordenação entre as partes chave; o nível de experiência dos consultores; e dificuldades no projeto de financiamento por empreiteiras (HWANG; LEONG, 2019). Dessa forma, em construções verdes devem levar em consideração tempo adicional comparado aos tradicionais e maior atenção no que se refere a compatibilidade e execução do projeto (HWANG, LEONG, HUH, 2013).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da análise dos FCA apontados pelas pesquisas é possível estabelecer novos modelos de procedimento e condução de processos em AEC.

Observa-se que os aspectos ambientais, relacionados à questões climáticas, como emissões de CO<sub>2</sub> ou produção de resíduos sólidos na execução das obras pouco apareceu como um FCA. A análise dos 72 artigos aponta a existente de cinco grandes grupos de FCA pelos quais os atrasos em obras podem explicados. São eles: (1) meio ambiente – majoritariamente no sentido climático, (2) material, recursos e equipamentos – aspectos que vão desde a manutenção até a qualificação da mão de obra, (3) finanças – no sentido de disponibilidade de recursos e contexto macroeconômico, (4) mudanças – no sentido de revisões ou alterações nos projetos técnicos ou planejamento do empreendimento e (5) relações governamentais e com o proprietário do investimento – relacionados à aspectos legais, aprovações em órgãos de regulação, fiscalização e controle e coordenação local do empreendimento.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal de Alagoas – Pibic/UFAL, processo seletivo 2018-2019.

## REFERÊNCIAS

- ASSAF, S. A.; AL-KHALIL, M.; AL-HAZMI, M. Causes of delay in large building construction projects. **Journal of Management in Engineering**, n. 11, v. 2, p. 45-50, 1995.
- HWANG, B. G.; LEONG, L. P. Comparison of schedule delay and causal factors between traditional and green construction projects. **Technological and Economic Development of Economy**, v. 19, n. 2, p. 310-330, 2013.
- KAMANGA, M. J.; STEYN, W. J. V. Causes of delay in road construction projects in Malawi. **Journal of The South African Institution of Civil Engineering**, v. 55, n. 3, p. 7985, 2013.
- KITCHENHAM, B.; MENDES, E.; TRAVASSOS, G. H. A systematic review of cross – vs. within – company cost estimation studies. **Evaluation and Assessment in Software Engineering**, v. 2. p. 45-52, 2007.
- KAZAZ, A.; ULUBEYLI, S.; TUNCBILEKLI, N. A. Causes of Delays in Construction Projects in Turkey. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 18, n. 3, p. 426-435, 2012.
- MELLO, L. C. B. de B.; AMORIM, S. R. L de. O subsector de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Européia e aos Estados Unidos. **Produção**, v. 19, n. 2, p. 388-399, 2009.