



ANÁLISE AUTOMATIZADA DE ORÇAMENTOS DE OBRAS PÚBLICAS: concepção do aplicativo experimental “Carcará”

Sérvio Túlio Teixeira e Silva

Mestrando em Direito e Políticas Públicas pela UFG e
Analista de Controle Externo do TCE-GO

Resumo: Este trabalho buscou desenvolver uma solução tecnológica capaz de automatizar a análise inicial de orçamentos de obras públicas realizada em procedimentos de fiscalização de obras públicas no âmbito dos Tribunais de Contas. Para tanto, concebeu-se modelo de dados e, por meio de técnicas de mineração e construção de algoritmos, desenvolveu-se um aplicativo experimental – (cujo nome foi atribuído) a que foi atribuído o nome Carcará – na ferramenta de análise de dados QlikSense®. O Carcará contém 08 painéis de visualização que contemplam as seguintes análises: comparação dos custos unitários com os custos paradigmas de mercado; curva ABC de serviços e de insumos; análise do BDI utilizado; análise da escolha da tabela de referência mais vantajosa; análise do custo por grupos de serviços; análises expeditas entre os serviços do orçamento de modo a encontrar possíveis inconsistências. Além de promover benefícios como aumento de produtividade e padronização das análises, a solução criada também possibilita escalabilidade em trabalho com big data.

Palavras-chave: obras públicas; orçamento; análise automatizada; auditoria de obras públicas.

Abstract: This work aimed to develop a technological solution capable of automating part of the budget analysis of a public construction project within the scope of the Courts of Accounts. Thus, using mining techniques and algorithm construction, a data model was designed and an experimental application - whose name was assigned Carcará - was developed in Qlik Sense® data analysis tool. Carcará contains 08 visualization panels that contemplate the following analyzes: comparison of unit costs with the paradigms costs; ABC curve; analysis of the value for bonification; the choice of the most advantageous reference table (paradigms costs); cost analysis by groups of services; expeditious analyzes between budget services in order to find possible internal inconsistencies. In addition to promoting benefits such as increased productivity and standardized analysis, the solution created also allows scalability in working with big data.

Keywords: public construction; budget; automated analysis; audit of public construction.

* Artigo originado do trabalho contemplado com o 3º lugar do Prêmio Ministro Gama Filho - 2019

INTRODUÇÃO

O projeto básico de uma obra pública contém a planilha orçamentária a qual, se bem elaborada, possui a previsão de todos os serviços que serão executados. Por meio do orçamento, portanto, obtém-se um espelho dos custos e das etapas necessárias à conclusão do objeto. Por isso, a análise de orçamentos constitui-se um procedimento importante em uma fiscalização de obra pública. Resumidamente, nesta análise pretende-se avaliar a compatibilidade dos valores, unitários e globais, com os praticados no mercado, de modo a verificar a possibilidade de existência de sobrepreço ou superfaturamento na planilha orçamentária.

O procedimento de análise da planilha orçamentária constitui-se de várias etapas, dentre elas: a seleção de amostra representativa dos itens do orçamento por meio da curva ABC; comparação dos custos orçados com os custos das planilhas de preços referenciais; comparação das quantidades orçadas em relação ao projeto etc.

Ainda, no início de uma análise de orçamento de obra, o auditor pode realizar avaliações expeditas (também chamadas de paramétricas) dos itens da planilha orçamentária, que economizam tempo e, principalmente, direcionam o olhar para pontos de possíveis erros materialmente relevantes. As avaliações expeditas são feitas com base em custos históricos, índices, estudos de ordens de grandeza, correlações ou comparações entre os itens da planilha orçamentária. O objetivo é encontrar indícios de erros grosseiros, relações de preços desconformes ou a chancela das estimativas de preços do orçamento. Apesar de ser um método simples e de pouca precisão, a equipe de auditoria pode ponderar, por meio de avaliações expeditas, o custo-benefício de se prosseguir em uma longa análise do orçamento detalhado da obra.

Ressalta-se a importância da análise de orçamento de obras públicas, mormente em se tratando de auditorias e análises de editais de licitação. Recentemente, a rápida evolução das tecnologias da informação e comunicação (TIC)

(proporcionam) vem proporcionando oportunidades e desafios pelos quais as Entidades de Fiscalização Superiores (EFS)¹ devem perpassar. Acredita-se que as ações de controle podem ser fortemente potencializadas e aprimoradas se apoiadas pelo uso das TIC. Nesse cenário, esta pesquisa pretende verificar em que medida é possível automatizar a análise de orçamento realizada em procedimentos de fiscalização de obras públicas no âmbito dos Tribunais de Contas brasileiros.

Na vanguarda dessa possibilidade, o Tribunal de Contas da União (TCU) desenvolveu o Sistema de Auditoria de Orçamentos (SAO 2.0) que é capaz de realizar, após a inserção de um orçamento em um formato previamente estabelecido, verificações automatizadas quanto a inconsistências identificadas automaticamente por algoritmos. Dentre as verificações, são analisados pontos importantes da jurisprudência daquela Corte de Contas, bem como análises expeditas de itens da planilha orçamentária.

Nessa lógica, almeja-se nesta pesquisa viabilizar uma ferramenta tecnológica experimental capaz de automatizar a análise inicial de orçamentos necessária para uma auditoria de obras públicas. Para tanto, este trabalho irá utilizar a ferramenta de análise de dados *QlikSense®* para automatizar os cálculos expeditos previamente definidos, além de comparar os preços unitários dos itens cadastrados com os preços de referência utilizados para obras públicas e montar a curva ABC do orçamento. Ao final, ter-se-á criado um modelo de dados, composto por bases de dados estruturadas e rotinas de cálculos automatizadas que resultam em painéis demonstrativos com as análises iniciais dos orçamentos selecionados.

Os benefícios do desenvolvimento de uma ferramenta como a proposta aqui atingem diversos níveis das instituições de controle externo. No nível operacional, a ferramenta servirá para agilizar e incrementar as análises iniciais de orçamentos de obras públicas, além de indicar possíveis pontos de risco no orçamento por meio das análises paramétricas. Já no nível táctico, os benefícios se alinham com a necessidade

de diagnosticar e conhecer melhor o universo de controle de um Tribunal de Contas. (Dada) Em face da complexidade da seleção dos objetos de controle pelas Cortes de Contas, a aplicação dessas análises automatizadas em uma base de dados com grande volume de orçamentos cadastrados (podem) pode subsidiar os critérios utilizados para seleção de procedimentos licitatórios de obras públicas requisitados para análise prévia. Além disso, os resultados obtidos podem indicar possíveis objetos de controle para outras ações de fiscalização planejadas.

1 ENGENHARIA DE CUSTOS APLICADA À AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS

Engenharia de Custos é definida por Baeta (2012, p.22) como o ramo da engenharia que estuda os métodos de estimativa e controle dos recursos necessários para realização das atividades que constituem um projeto². Já o orçamento, segundo Limmer (1996), é tido como a determinação dos gastos necessários para a realização de um projeto, de acordo com o plano de execução previamente estabelecido. Em se tratando de obras, a planilha orçamentária deve ser, portanto, um espelho dos quantitativos e valores do que será executado, guardadas as devidas aproximações decorrentes da precisão no momento da elaboração do orçamento. Baeta (2012, p. 17) apresenta estudo realizado pelo TCU que aponta o sobrepreço e o superfaturamento entre as principais irregularidades observadas nas fiscalizações de obras públicas daquele Tribunal. O sobrepreço ocorre quando há a quantificação financeira a maior em um ou mais serviços da planilha orçamentária antes da efetiva execução e pagamento do(s) serviço(s), ou seja, é um prejuízo em potencial para a Administração Pública. Já o superfaturamento é a

efetivação desse prejuízo potencial, isto é, do sobrepreço, com seu pagamento ao contratado.

Baeta (2012, p.18) destaca as principais causas da ocorrência de sobrepreço ou de superfaturamento: preços orçados e/ou contratados acima dos existentes em sistemas referenciais de preços; percentual excessivo de Benefício/Bonificação e Despesas Indiretas (BDI) compõe o orçamento; medição e pagamento de serviços não realizados; concretização de jogo de planilha³.

Ora, essas irregularidades estão diretamente relacionadas ao orçamento da obra, o que justifica a utilização de técnicas de Engenharia de Custos para análise das planilhas orçamentárias pelos gestores públicos e, sobretudo, pelos auditores de obras públicas. Essas ferramentas servem como guia para identificação de possíveis anomalias orçamentárias que possam ensejar em vantagens financeiras ilícitas pelo contratado e consequente dano ao erário.



¹ EFS é a designação atribuída às instituições responsáveis pelo controle externo de cada país, em nível nacional. Nesse paralelo, os Tribunais de Contas são EFS brasileiros.

² Nesse caso, projeto em sua definição gerencial: esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo (PMBOK® guide, 2013).

³ A Decisão TCU nº 1090/2001-Plenário definiu jogo de planilha: "Pode ocorrer na contratação de obras públicas, em regime de empreitada por preço unitário, que haja determinados itens com preços superfaturados, embora o preço global da obra seja compatível com o de mercado. Esses itens superfaturados, no decorrer da execução da obra, podem ter os seus quantitativos aumentados mediante aditivos contratuais - é o chamado jogo de planilha. Assim, o custo global da obra fica em desacordo com o de mercado, arcando a União com o prejuízo".

2 CONCEPÇÃO DA SOLUÇÃO TECNOLÓGICA

A concepção da solução tecnológica implementada perpassa pela construção do modelo de dados, implementação das análises e disponibilização dos resultados. Trata-se de um processo iterativo e interativo, ou seja, cada fase pode ser executada mais de uma vez, na sequência usual ou fora dela, a depender do conjunto de dados original e de decisões tomadas pelo constituidor do modelo.

Primeiramente, foi necessário idealizar a estruturação das bases de dados em que a ferramenta buscara as informações. Para tanto, foi definido um layout de informações padrão necessárias para implementação das análises. Em seguida, passou-se à fase de limpeza e mineração dos dados, de modo a eliminar inconsistências e alimentar as informações requeridas pelos layouts padrões definidos anteriormente.

Assim, com a utilização de técnicas de mineração de dados, que incluiu mineração de texto por meio de linguagem de programação em *php*, (extraiu-se) foram extraídas as informações necessárias para constituição de 05 tabelas que compõem o modelo de dados:

i. **DADOS_ORÇAMENTOS**: tabela que contém informações das planilhas orçamentárias das obras, compreendendo todos os serviços que compõem a obra, bem como suas informações detalhadas (quantidade, custo do serviço etc.). Além dessas informações obtidas por meio das planilhas orçamentárias das obras, foi necessário obter manualmente a informação acerca da incidência de BDI reduzido no serviço, visto que essa informação não se encontra discriminada nos orçamentos de modo expresso.

ii. **DADOS_OBRAS**: também a partir da planilha orçamentária, (consolidou-se) foram consolidadas nessa tabela as informações relativas a dados gerais da obra, como: área construída; custo global da obra; BDI utilizado no orçamento; localização da obra etc. Também foi necessária a inserção de dados manuais

relativos ao ISS municipal, uma vez que não constavam de forma expressa nos orçamentos.

iii. **BDI_TCU**: tabela que consolida informações advindas do Acórdão TCU nº 2.622/2013-Plenário, contendo os valores referencias de taxas de BDI por natureza da obra.

iv. **TABELAS_REF**: tabela que contém as informações das tabelas de referência de custos utilizadas para averiguação dos custos unitários dos serviços das planilhas orçamentárias. As informações dessa tabela foram obtidas das tabelas: "Custos Serviços – Obras Civis – Desonerada" e "Custos Serviços – Obras Civis – Onerada" elaboradas em novembro de 2017.

v. **TAB_INSUMOS_REF**: a partir de técnicas de mineração de texto em linguagem *php*, (obteve-se) foram obtidas as informações necessárias para constituição dessa tabela que consolida as informações dos insumos (materiais e mão de obra) que compõem os serviços contidos na **TABELAS_REF**.

Uma vez construídas as tabelas, a próxima etapa consistiu em arquitetar os agrupamentos e associações entre as tabelas de forma a construir o modelo de dados.

Em seguida, foram selecionadas três obras civis, licitadas dentro da jurisdição do Tribunal de Contas do Estado de Goiás, para validação das análises implementadas. Reitera-se que o objetivo deste artigo foi viabilizar uma solução capaz de automatizar a análise inicial de orçamentos de obras públicas. Por isso, mais que o resultado obtido da análise desses orçamentos – que serão apresentados na próxima sessão – o cerne desta pesquisa foi a elaboração do meio pelo qual esses resultados foram encontrados.

Definida as obras a serem utilizadas no modelo para validação dos cálculos, seguiu-se para a definição das análises a serem automatizadas. Para tanto, procurou-se automatizar as análises iniciais já realizadas pelos auditores do TCE-GO no momento da análise de uma planilha orçamentária: comparação dos custos unitários com os custos paradigmas de mercado; curva ABC de serviços; análise do

BDI utilizado; análise da escolha da tabela de referência mais vantajosa; e análise do custo por grupos de serviços.

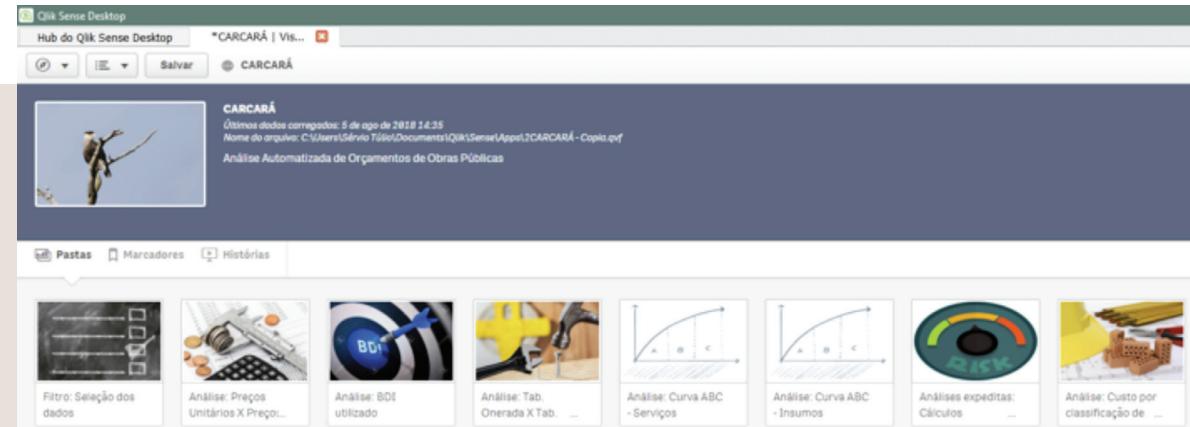
Além disso, optou-se por automatizar também análises mais complexas e inovadoras no âmbito do Tribunal de Contas em questão, como a curva ABC de insumos (materiais e mão de obra, separadamente) e análises expeditas entre os serviços do orçamento, a saber: análise paramétrica do percentual de Administração Local em relação ao custo global da obra; análise paramétrica do peso da armação da superestrutura em relação ao volume de concreto da superestrutura contido no orçamento; análise paramétrica da área de forma da superestrutura em relação ao volume de concreto da superestrutura

tura contido no orçamento. Assim, foram realizados os cálculos e análises supracitados por meio de programação de algoritmos. Os resultados foram avaliados, validados e formatados em gráficos, tabelas e relatórios estruturados em forma de painéis para visualização dentro de um aplicativo no software. Destaca-se que as bases de dados foram estruturadas em planilhas no formato *xls* e restante do processo de construção do modelo de dados, análise e disponibilização dos resultados (foi realizado) foram realizados dentro da ferramenta de análise de dados *QlikSense®*. Os painéis de visualização dos resultados são apresentados no tópico a seguir.

3 O CARCARÁ – PAINÉIS DE VISUALIZAÇÃO DOS RESULTADOS

O *QlikSense®* é uma ferramenta de análise de dados interativa e personalizável, que permite ao usuário (no caso, os auditores de obras) navegar pelos painéis de resultados realizando filtros e seleções que lhe forem convenientes para análise buscada. Ao aplicativo desenvolvido dentro do *QlikSense®* atribuiu-se o nome de Carcará em referência à ave de rapina da família dos falconídeos típica da América do Sul. O aplicativo desenvolvido contém 08 painéis de visualização, conforme Figura 1 abaixo. Em qualquer gráfico ou tabela é permitido que o usuário exporte os dados em formato *pdf* ou *xls* para trabalhar com maior profundidade ou realizar outras análises.

Figura 1: Painéis de visualização que compõem o Carcará

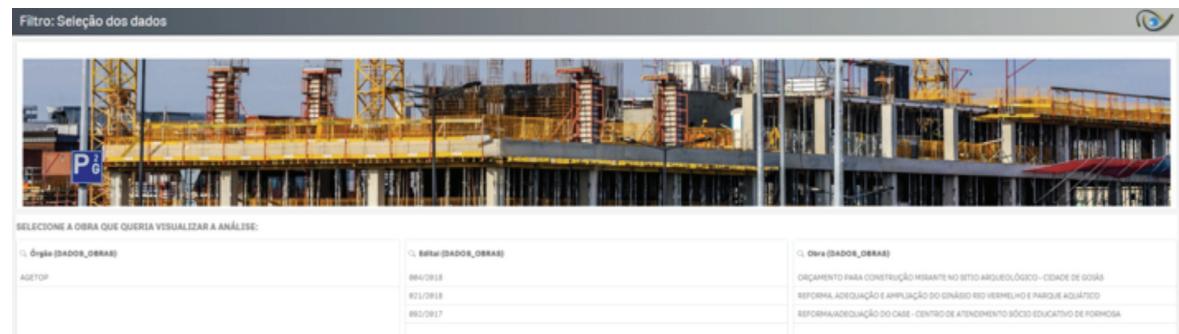


Fonte: Elaborado pelo autor com o uso do software *QlikSense®*.

3.1 PAINEL 01 – FILTRO: SELEÇÃO DOS DADOS

Neste primeiro painel, é requisitado ao usuário selecionar (a obra que deseja visualizar a análise) a obra cuja análise deseja visualizar nos próximos painéis.

Figura 2: Painel 01 do Carcará – Filtro: Seleção dos dados

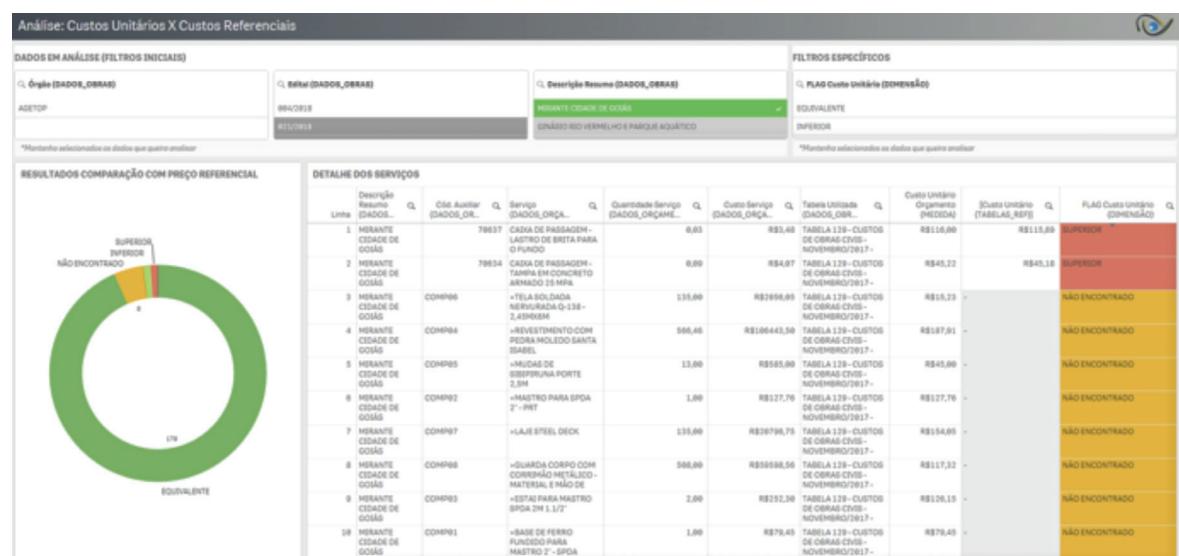


Fonte: Elaborado pelo autor com o uso do software Qlik Sense®

3.2 PAINEL 02 – ANÁLISE: CUSTOS UNITÁRIOS X CUSTOS REFERENCIAIS

Uma vez escolhida a obra no painel anterior, neste painel são apresentados os resultados da comparação entre os custos unitários e os custos referenciais. O gráfico à esquerda do painel mostra a quantidade de serviços que foram classificados como "EQUIVALENTE", "INFERIOR", "SUPERIOR" ou "NÃO ENCONTRADO", conforme comparação com os custos da tabela de referência utilizada na elaboração do orçamento. À direita, é apresentada uma tabela com os detalhes dos serviços e o indicativo da comparação do custo unitário com o custo de referência.

Figura 3: Painel 02 do Carcará – Análise: custos unitários X custos referenciais

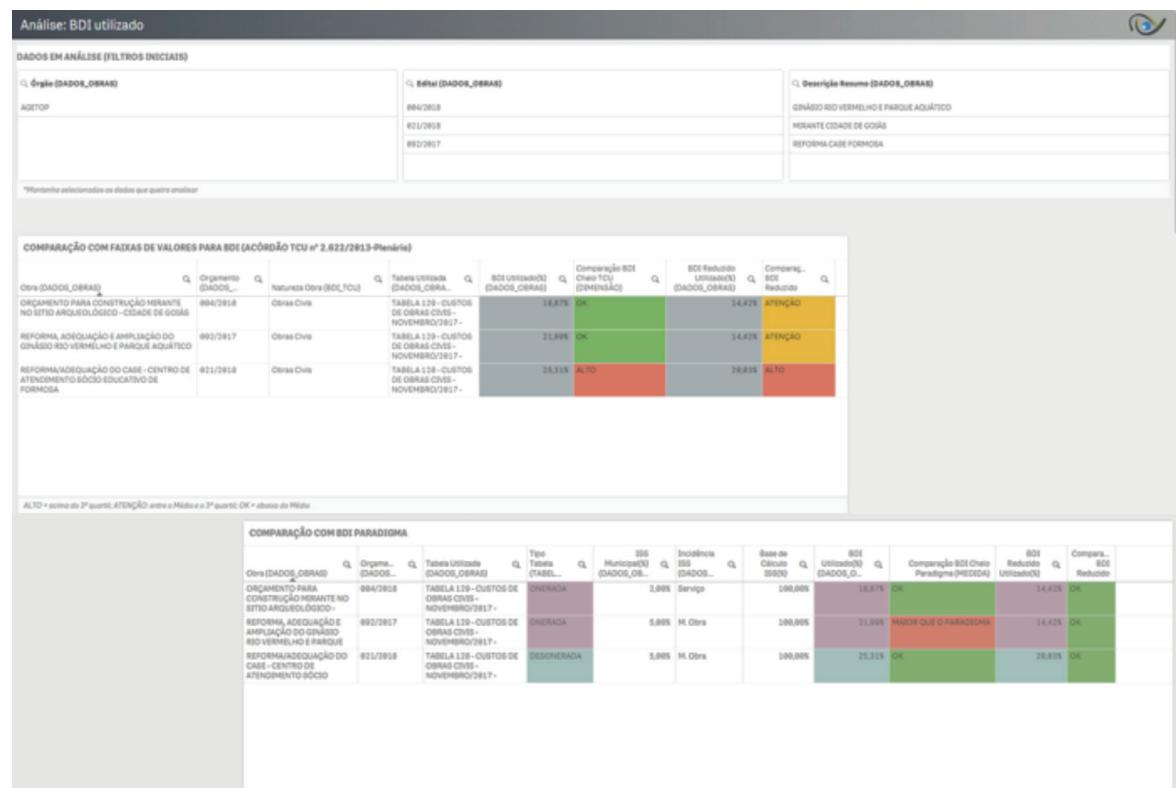


Fonte: Elaborado pelo autor com o uso do software Olik Sense®

3.3 PAINEL 03 – ANÁLISE: BDI UTILIZADO

Neste painel, são realizadas as comparações entre o BDI utilizado nos orçamentos e: as faixas de valores para BDI conforme Acórdão TCU nº 2.622/2013-Plenário; com os valores de BDI Paradigma calculados de acordo com a inserção de dados pelo auditor de obras e que servirão como parâmetro nas demais análises.

Figura 4: Painel 03 do Carcará – Análise: BDI utilizado



Fonte: Elaborado pelo autor com o uso do software Olik Sense®.

3.4 PAINEL 04- ANÁLISE: TABELA ONERADA X TABELA DESONERADA

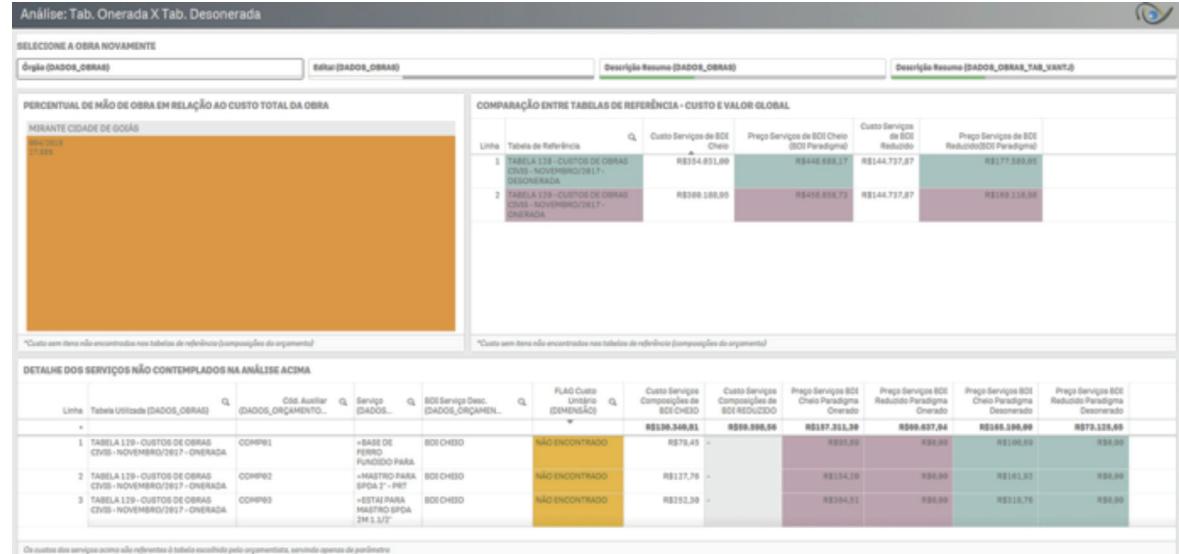
A verificação de qual tabela de referência seria a mais vantajosa é apresentada neste painel. Com essa análise, objetiva-se verificar se o mais vantajoso para a Administração Pública, no caso específico, seria a utilização de tabela onerada ou de tabela desonerada. Essa verificação ocorre ao se calcular os custos dos serviços utilizando os custos unitários de cada tabela (quantidade X custo unitário onerado; quantidade X custo unitário desonerado). Em seguida, incide-se sobre os resultados o percentual de BDI Paradigma Onerado e Desonerado, respectivamente, atentando-se para os casos em que o BDI Reduzido for aplicável.

Ressalta-se que os cálculos precisos descritos acima apenas são possíveis para os serviços com códigos presentes nas tabelas de referência. Para os demais serviços (composições e cotações), o painel apresenta uma estimativa ao se aplicar o percentual de BDI Paradigma Onerado e Desonerado para se obter o preço desses serviços. Para encontrar a tabela mais vantajosa, o auditor deve, portanto, somar os preços acumulados dos serviços das duas tabelas apresentadas no painel, tan-

to para o caso onerado, quanto para o caso desonerado.

Além disso, por meio de uma representação gráfica em árvore, o percentual de mão de obra em relação ao custo total da obra é apresentado, uma vez que esse percentual é um indicativo para o auditor sobre qual tabela seria a mais vantajosa (e, pode), podendo auxiliar na análise caso os valores de composições e cotações seja expressivo e coloque em dúvida a soma resultante das tabelas⁴.

Figura 5: Painel 04 do Carcará – Análise: tabela onerada X tabela desonerada



Fonte: Elaborado pelo autor com o uso do software Qlik Sense®.

3.5 PAINEL 05– ANÁLISE: CURVA ABC DE SERVIÇOS

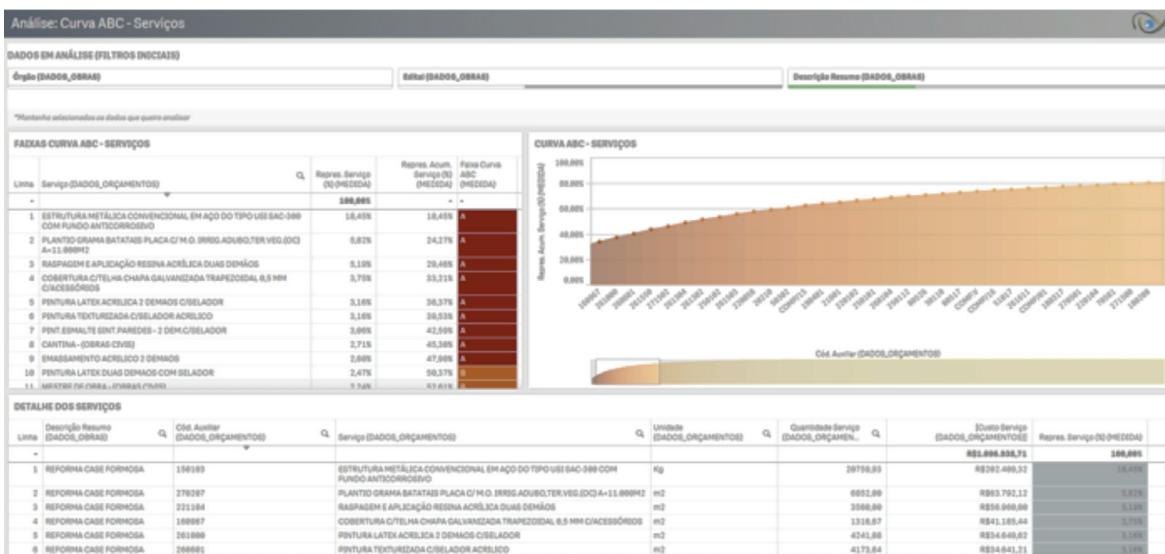
A elaboração da Curva ABC de serviços visa classificá-los em ordem decrescente de suas representatividades financeiras em relação ao custo global da obra. Advinda do Princípio de Pareto⁵, essa técnica permite ao auditor manifestar-se sobre a conformidade de grande parte do valor global do orçamento analisando apenas uma parte dos serviços, aqueles materialmente relevantes. Basicamente, no painel do Carcará encontram-se duas tabelas: a que contém as faixas de curva ABC segregadas por intensidade de cor, no canto esquerdo do painel; e a tabela que contém mais detalhes dos serviços, na parte inferior do painel. À direita, a curva ABC é apresentada em formato gráfico, facilitando a visualização.

Reitera-se que o auditor pode manipular os dados apresentados para obter a visualização desejada. O auditor pode, assim, selecionar na tabela intitulada “Faixas Curva ABC” os itens referentes às faixas A e B e a tabela inferior irá destacar apenas os serviços selecionados. O auditor pode, então, exportar os dados para aprofundar a análise em planilha xls.

4 Estudos empíricos mostram que quando o percentual de mão de obra em relação ao custo total da obra é superior a 30%, o uso da tabela desonerada tende a ser mais vantajoso para a Administração Pública.

5 O Princípio de Pareto é também conhecido como princípio dos “poucos significativos e muitos insignificantes”, e serve para distinguir os itens mais importantes dos de menor importância (Baeta, 2012).

Figura 6: Painel 05 do Carcará – Análise: curva ABC de serviços



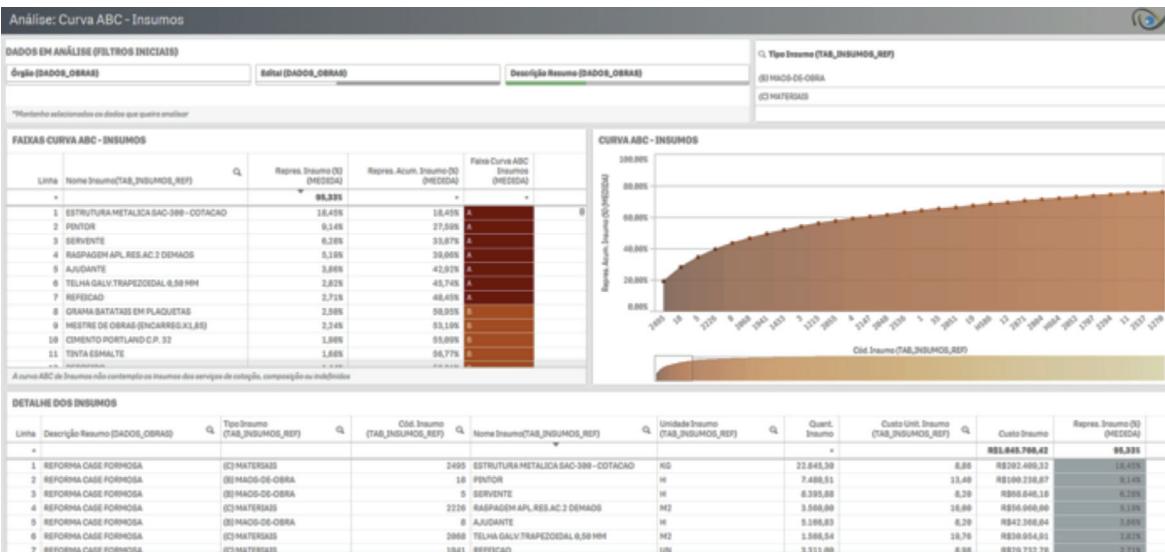
Fonte: Elaborado pelo autor com o uso do software Qlik Sense®.

Até este painel, as análises apresentadas são automatizações dos procedimentos iniciais de análise de orçamento de obras públicas, já realizados, mesmo que manualmente em tabelas xls, pelos auditores de obras do Tribunal de Contas em que se deu esse trabalho. A partir do próximo painel, as análises são inovações trazidas por este trabalho no âmbito da análise de orçamentos de obras na Corte de Contas em questão.

3.6 PAINEL 06– ANÁLISE: CURVA ABC DE INSUMOS

De modo análogo ao apresentado no item anterior, a curva ABC de insumos é apresentada no painel de resultados contido na Figura 7 abaixo.

Figura 7: Painel 06 do Carcará – Análise: curva ABC de insumos



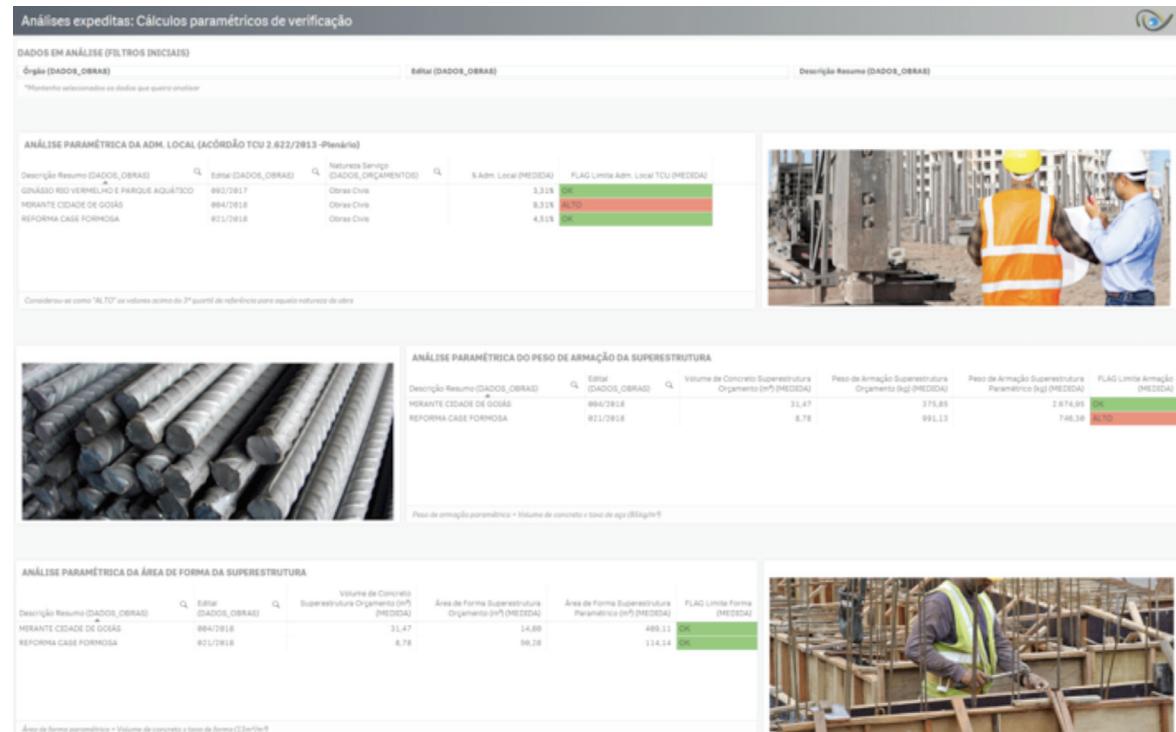
Fonte: Elaborado pelo autor com o uso do software Qlik Sense®.

No exemplo apresentado acima, interessante notar a grande representatividade financeira do insumo "Pintor" (do tipo mão de obra) no orçamento em questão: 9,14% do custo total da obra, sendo o segundo insumo mais oneroso da planilha orçamentária. Análises de insumos permitem identificar, portanto, possíveis discrepâncias que são de difícil visualização, uma vez que os insumos se encontram emaranhados nas composições de serviços.

3.7 PAINEL 07– ANÁLISES EXPEDITAS: CÁLCULOS PARAMÉTRICOS DE VERIFICAÇÃO

A análise expedita de um orçamento é uma estimativa de custo feita com base em custos históricos, índices, estudos de grandeza, correlações ou comparações com projetos similares. As avaliações expeditas, também chamadas de paramétricas, são menos precisas que uma análise detalhada, porém não menos valiosas. Nesta visualização, são apresentados os resultados das análises paramétricas realizadas a fim de identificar possíveis inconsistências nos quantitativos dos orçamentos. Foram implementados, para este projeto modelo, três cálculos expeditos, cujos resultados são apresentados na Figura 8.

Figura 8: Painel 07 do Carcará – Análises expeditas: cálculos paramétricos de verificação



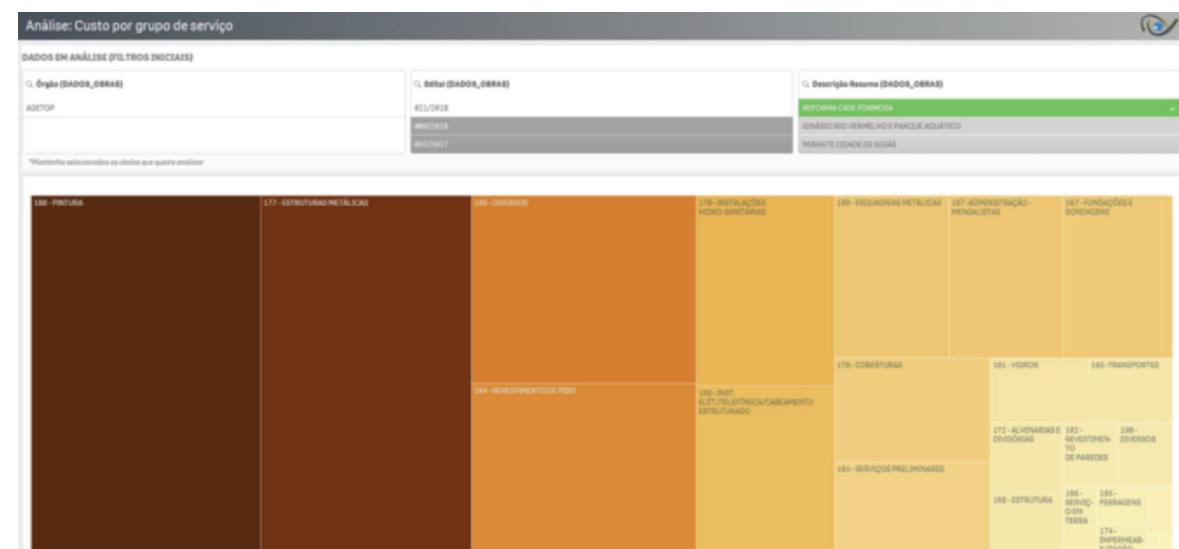
Fonte: Elaborado pelo autor com o uso do software Qlik Sense®.

3.8 PAINEL 08– ANÁLISE: CUSTO POR GRUPO DE SERVIÇO

Por fim, o último painel apresenta em gráfico de árvore os grupos de serviços com maior relevância financeira no orçamento. Em outras palavras, esta análise realiza o agrupamento do custo de serviços de acordo com o grupo pertencente, o que pode proporcionar visões interessantes as quais podem passar (desapercebidas) despercebidas pelo auditor em análise exclusiva da curva ABC de serviço.



Figura 10: Painel 08 do Carcará – Análise: custo por grupo de serviço



Fonte: Elaborado pelo autor com o uso do software Qlik Sense®.

CONCLUSÃO

Este trabalho buscou desenvolver uma solução tecnológica experimental capaz de automatizar a análise inicial de orçamentos de obras públicas realizada em procedimentos de fiscalização de obras públicas no âmbito dos Tribunais de Contas. Para tanto, concebeu-se modelo de dados e, por meio de mineração de dados e construção de algoritmos, desenvolveu-se um aplicativo – (cujo nome foi atribuído) a que foi atribuído o nome Carcará – na ferramenta de análise de dados *QlikSense®*. Inicialmente, a utilização do Carcará no dia a dia dos procedimentos de fiscalização acarreta aumento de produtividade e padronização das tarefas desenvolvidas pelos auditores, visto que os painéis de 01 a 05 automatizaram os passos iniciais para análise de uma planilha orçamentária. Já os painéis de 06 a 08 contemplam análises inovadoras no âmbito do Tribunal de Contas em questão, robustecendo os exames realizados com olhares para pontos de maior risco de problemas.

Basicamente, caso o auditor de obras opte por utilizar o Carcará, basta que ele formate a planilha orçamentária da obra que deseja analisar e insira as informações no layout de dados (pré-definido) predefinido. Assim, o tempo de trabalho dos auditores, antes gasto com essas análises iniciais, pode ser alocado em exames mais profundos em pontos de maior probabilidade de inconsistências.

Uma vez comprovada a viabilidade da solução automatizada concebida neste trabalho, pretende-se dar continuidade ao Carcará de modo a atender também às obras de infraestrutura e saneamento, bem como ampliar a abrangência temporal das tabelas de referência cadastradas. Ainda, pode-se pensar em ampliar e refinar as análises expeditas para fins de verificação de riscos associados ao orçamento.

Ademais, o modelo de solução criado possibilita expansão para uma solução ainda mais abrangente, visto que o *QlikSense®* é uma ferramenta de *big data analytics* e por isso se integra com facilidade a qualquer tipo de base de dados. Em um futuro próximo, pode-se viabilizar uma integração de sistemas com jurisdicionados responsáveis por obras públicas, visando à obtenção de dados das planilhas orçamentárias e tabelas de referência. O modelo aqui desenvolvido estruturou as bases de dados de forma a definir quais as informações necessárias para a construção das análises apresentadas. Basta que as integrações futuras insiram automaticamente essas informações para que os algoritmos, gráficos e tabelas continuem válidos. Logo, as análises em orçamentos pontuais poderão dar lugar a exames em grande escala na maioria das obras (da) sob jurisdição do Tribunal de Contas em questão.

A auditoria em orçamentos de obras públicas é complexa e depende diretamente do objeto a que se refere. Mesmo que não seja possível automatizar todo o processo de análise, sempre sendo necessário o exame detalhado de pontos específicos pelo auditor, este trabalho demonstrou a viabilidade e os benefícios da automatização da análise inicial das planilhas orçamentárias.

Enfim, espera-se que, a longo prazo e a exemplo do SAO 2.0, o Carcará possa vir a ter como produto uma lista ordenada das obras públicas com maiores indícios de inconsistências, quem sabe até mesmo por potencial sobrepreço, identificadas por meio de análises automatizadas.

REFERÊNCIAS

ALTOUNIAN, Cláudio S. *Obras Públicas: licitação, contratação, fiscalização e utilização*. 5. ed. Belo Horizonte, MG: Fórum, 2016.

BAETA, André P. *Orçamento e controle de preços de obras públicas*. 1. ed. São Paulo: Pini, 2012.

BRASIL. Decreto nº 7.983, 13 de 08 de abril de 2013. Estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, Portal de Legislação, [2013]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D7983.htm. Acesso em: 13 abr. 2020.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. *Acórdão nº 2.622/2013 - Plenário*. Estudo sobre BDI. Relator: Min. Substituto Marcos Bemquerer, 25 de setembro de 2013. Brasília, DF: TCU, 2013.

_____. *Orientações para seleção de objetos e ações de controle*. Brasília, DF: TCU, 2016. Disponível em: <http://portal.tcu.gov.br/fiscalizacao-e-controle/auditoria/selecao-de-objetos-e-acoes-de-controle>. Acesso em: 19 mai. 2018.

CAMPELO, V.; CAVALCANTE, R. J. *Obras públicas*: comentários à jurisprudência do TCU. 4. ed. Belo Horizonte, MG: Fórum, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS. *Orientação Técnica nº 0005/2012*. Disponível em: http://www.ibraop.org.br/wp-content/uploads/2013/04/OT_-_IBR_005-2012.pdf. Acesso em: 19 mai. 2018.

LIMMER, Carl V. *Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras*. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

MATTOS, Aldo Dórea. *Planejamento e controle de obras*. 1. ed. São Paulo: Pini, 2010.

MIRANDA, Rodrigo F. A. *Implementando a ges-* tão de riscos no setor público. 1. ed. Belo Horizonte, MG: Fórum, 2017.

OLIVEIRA, Aroldo Cedraz de (coord.). *O controle da administração pública na era digital*. 1. ed. Belo Horizonte, MG: Fórum, 2016. 483 p. ISBN 978-85-450-0176-8.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)*. 5th. ed. Pensilvânia, USA: PMI, 2013.