



TRIBUNAL DE CONTAS DO  
ESTADO DE GOIÁS

**idp**

# **ANÁLISE AUTOMATIZADA DE ORÇAMENTOS DE OBRAS PÚBLICAS: CONCEPÇÃO DO APLICATIVO EXPERIMENTAL “CARCARÁ”**

Apresentação para Prêmio Ministro Gama Filho 2019

Autor: Sérvio Túlio Teixeira e Silva

Dezembro de 2019

# Agenda

- 1. Contextualização**
- 2. Análise de orçamento de obras públicas**
- 3. Carcará: aplicativo experimental**
- 4. Conclusões**

# Agenda

- 1. Contextualização**
2. Análise de orçamento de obras públicas
3. Carcará: aplicativo experimental
4. Conclusões

# 1. Contextualização

- Orçamento: espelho dos custos e das etapas necessárias à conclusão do objeto;
- A análise da planilha orçamentária constitui-se de várias etapas;
- Não é possível analisar tudo;
- Técnicas de amostragem + evolução das TIC;

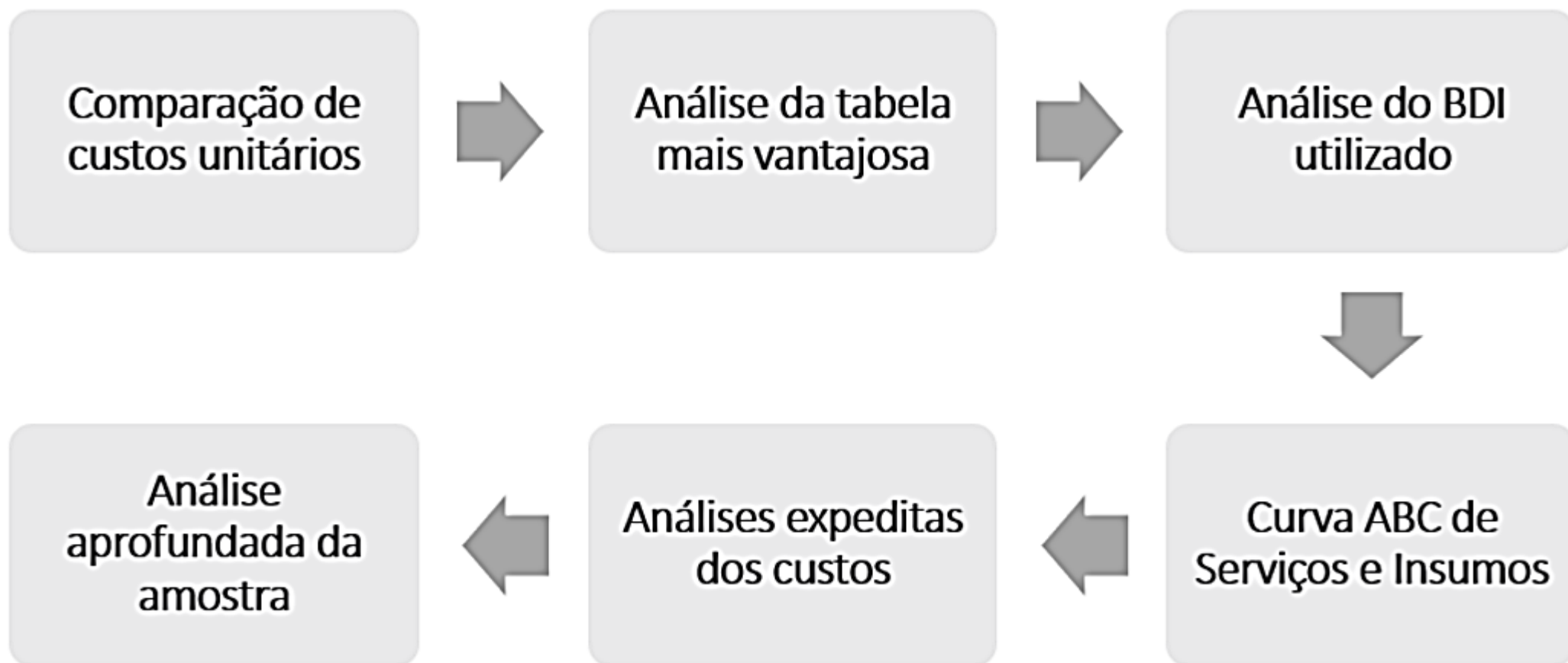
**Em que medida pode-se automatizar a análise de orçamentos de obras públicas?**

# Agenda

1. Contextualização
- 2. Análise de orçamento de obras públicas**
3. Carcará: aplicativo experimental
4. Conclusões

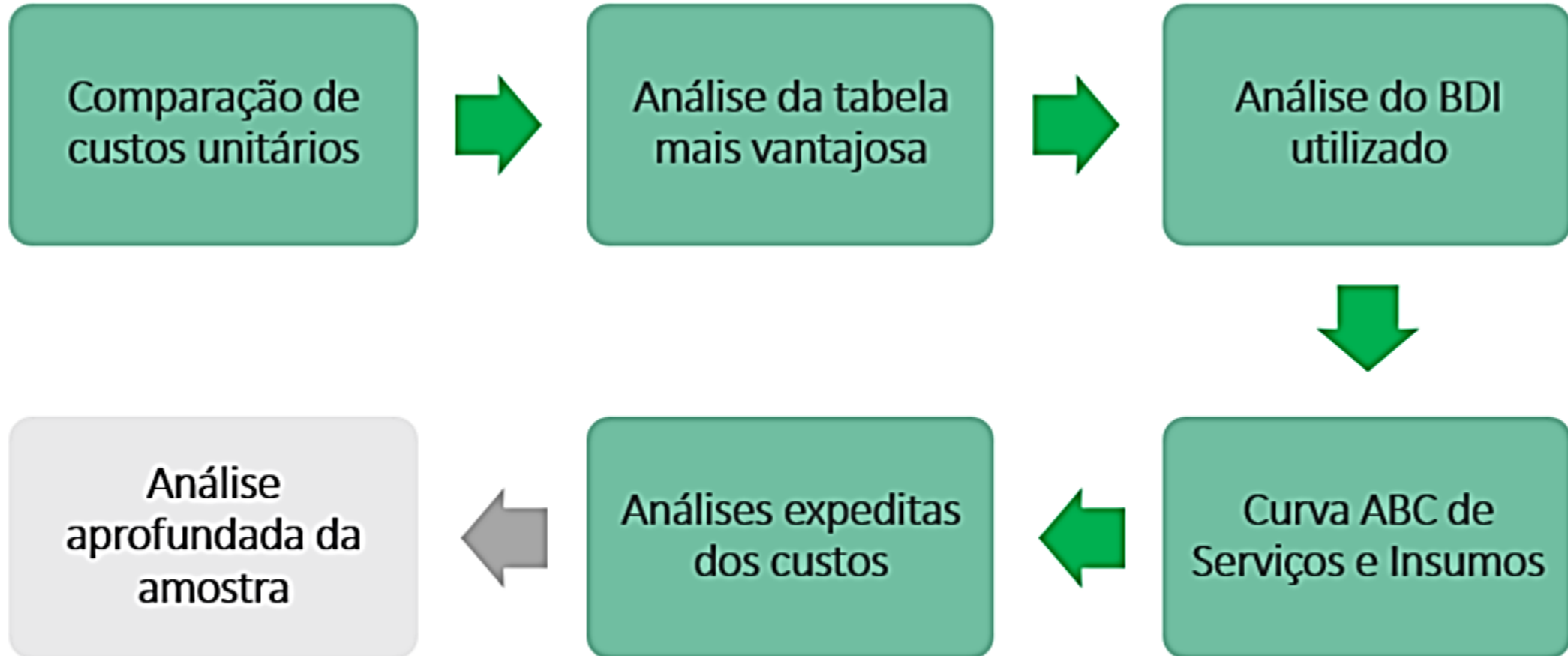
## 2. Análise de orçamento de obras públicas

- Engenharia de Custos: ramo da engenharia que **estuda os métodos de estimação e controle dos recursos necessários** para realização das atividades que constituem um projeto;



## 2. Análise de orçamento de obras públicas

- Escopo da automatização:



# Agenda

1. Contextualização
2. Análise de orçamento de obras públicas
- 3. Carcará: aplicativo experimental**
4. Conclusões



### 3. Carcará: aplicativo experimental

- Modelo de dados + técnicas de mineração + algoritmos = aplicativo Carcará, desenvolvido na ferramenta Qlik Sense®



### 3. Carcará: aplicativo experimental

Qlik Sense Desktop

Hub do Qlik Sense Desktop

CARCARÁ | Visã...



Salvar



CARCARÁ

Dados

Análise

História



**CARCARÁ**

Últimos dados carregados: 31 de out de 2019 22:54

Nome do arquivo: D:\OneDrive\Documentos\Qlik\Sense\Apps\2CARCARÁ - Cópia.qvf

Análise Automatizada de Orçamentos de Obras Públicas

Pastas Marcadores Histórias



Filtro: Seleção dos dados



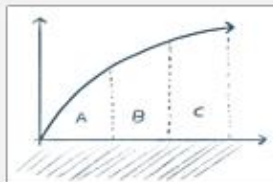
Análise: Custos Unitários X Custo...



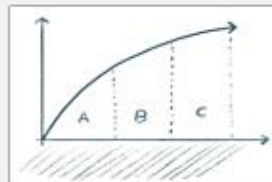
Análise: BDI utilizado



Análise: Tab. Onerada X Tab. ....



Análise: Curva ABC - Serviços



Análise: Curva ABC - Insumos



Análises expeditas: Cálculos ...



Análise: Custo por grupo de serviço

## 3. Carcará: aplicativo experimental

🔍 🏠 📄 📁 Nenhuma seleção aplicada

📄 Seleções

🔍 Ideias

Filtro: Seleção dos dados



SELECIONE A OBRA QUE QUERIA VISUALIZAR A ANÁLISE:

🔍 Órgão (DADOS\_OBRAS)

AGETOP

🔍 Edital (DADOS\_OBRAS)

004/2018

021/2018

092/2017

🔍 Obra (DADOS\_OBRAS)

ORÇAMENTO PARA CONSTRUÇÃO MIRANTE NO SÍTIO ARQUEOLÓGICO - CIDADE DE GOIÁS

REFORMA, ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DO GINÁSIO RIO VERMELHO E PARQUE AQUÁTICO

REFORMA/ADEQUAÇÃO DO CASE - CENTRO DE ATENDIMENTO SÓCIO EDUCATIVO DE FORMOSA

# 3. Carcará: aplicativo experimental

Órgão (DADOS\_... AGETOP)
Edital (DADOS\_... 004/2018)
Descrição Resu... MIRANTE CIDADE D...
Seleções
Ideias

## Análise: Custos Unitários X Custos Referenciais

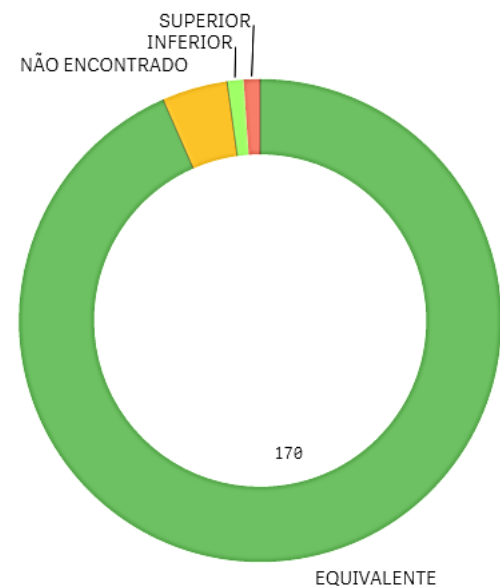
### DADOS EM ANÁLISE (FILTROS INICIAIS)

Órgão (DADOS_OBRAS)	Edital (DADOS_OBRAS)	Descrição Resumo (DADOS_OBRAS)	FLAG Custo Unitário (DIMENSÃO)
AGETOP ✓	004/2018 ✓	MIRANTE CIDADE DE GOIÁS ✓	EQUIVALENTE
	021/2018	GINÁSIO RIO VERMELHO E PARQUE AQUÁTICO	INFERIOR

\*Mantenha selecionados os dados que queira analisar

\*Mantenha selecionados os dados que queira analisar

### RESULTADOS COMPARAÇÃO COM PREÇO REFERENCIAL



### DETALHE DOS SERVIÇOS

Linha	Descrição Resumo (DADOS_...)	Cód. Auxiliar (DADOS_ORÇAME...)	Serviço (DADOS_ORÇAME...)	Quantidade Serviço (DADOS_...)	Custo Serviço (DADOS_ORÇA...)	Tabela Utilizada (DADOS_OBRAS)	Custo Unitário Orçamento (MEDIDA)	[Custo Unitário (TABE...]	FLAG Custo Unitário (DIMENSÃO)
1	MIRANTE CIDADE DE GOIÁS	70637	CAIXA DE PASSAGEM - LASTRO DE BRITA PARA O FUNDO	0,03	R\$3,48	TABELA 129 - CUSTOS DE OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2017 -	R\$116,00	R\$115,89	SUPERIOR
2	MIRANTE CIDADE DE GOIÁS	70634	CAIXA DE PASSAGEM - TAMPA EM CONCRETO ARMADO 25 MPA E=5CM	0,09	R\$4,07	TABELA 129 - CUSTOS DE OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2017 -	R\$45,22	R\$45,18	SUPERIOR
3	MIRANTE CIDADE DE GOIÁS	COMP06	>TELA SOLDADA NERVURADA Q-138 - 2,45MX6M	135,00	R\$2056,05	TABELA 129 - CUSTOS DE OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2017 -	R\$15,23	-	NÃO ENCONTRADO
4	MIRANTE CIDADE DE GOIÁS	COMP04	>REVESTIMENTO COM PEDRA MOLEDO SANTA ISABEL	566,46	R\$106443,50	TABELA 129 - CUSTOS DE OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2017 -	R\$187,91	-	NÃO ENCONTRADO
5	MIRANTE CIDADE DE GOIÁS	COMP05	>MUDAS DE SIBIPIRUNA PORTE 2,5M	13,00	R\$585,00	TABELA 129 - CUSTOS DE OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2017 -	R\$45,00	-	NÃO ENCONTRADO
6	MIRANTE CIDADE DE GOIÁS	COMP02	>MASTRO PARA SPDA 2" - PRT	1,00	R\$127,76	TABELA 129 - CUSTOS DE OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2017 -	R\$127,76	-	NÃO ENCONTRADO
7	MIRANTE CIDADE DE GOIÁS	COMP07	>LAJE STEEL DECK	135,00	R\$20796,75	TABELA 129 - CUSTOS DE OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2017 -	R\$154,05	-	NÃO ENCONTRADO
8	MIRANTE CIDADE DE GOIÁS	COMP08	>GUARDA CORPO COM CORRIMÃO METÁLICO - MATERIAL E MÃO DE	508,00	R\$59598,56	TABELA 129 - CUSTOS DE OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2017 -	R\$117,32	-	NÃO ENCONTRADO
9	MIRANTE CIDADE DE GOIÁS	COMP03	>ESTAI PARA MASTRO SPDA 2M 1.1/2"	2,00	R\$252,30	TABELA 129 - CUSTOS DE OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2017 -	R\$126,15	-	NÃO ENCONTRADO



# 3. Carcará: aplicativo experimental

Seleções Ideias

SELECIONE A OBRA NOVAMENTE

### PERCENTUAL DE MÃO DE OBRA EM RELAÇÃO AO CUSTO TOTAL DA OBRA

Obra	Porcentagem
REFORMA CASE FORMOSA	30,23%

### COMPARAÇÃO ENTRE TABELAS DE REFERÊNCIA - CUSTO E VALOR GLOBAL

Linha	Tabela de Referência	Custo Serviços de BDI Cheio	Preço Serviços de BDI Cheio (BDI Paradigma)	Custo Serviços de BDI Reduzido	Preço Serviços de BDI Reduzido(BDI Paradigma)
1	TABELA 128 - CUSTOS DE OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2017 - DESONERADA	R\$843.351,08	R\$1.062.681,66	R\$202.409,32	R\$246.919,81
2	TABELA 129 - CUSTOS DE OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2017 - ONERADA	R\$895.531,29	R\$1.075.269,35	R\$202.409,32	R\$235.286,85

\*Custo sem itens não encontrados nas tabelas de referência (composições do orçamento)

\*Custo sem itens não encontrados nas tabelas de referência (composições do orçamento)

### DETALHE DOS SERVIÇOS NÃO CONTEMPLADOS NA ANÁLISE ACIMA

Linha	Tabela Utilizada (DADOS_OBRAS)	Cód. Auxiliar (DADOS_ORÇAMENTO...)	Serviço (DADOS...)	BDI Serviço Desc. (DADOS_ORÇAMEN...)	FLAG Custo Unitário (DIMENSÃO)	Custo Serviços Composições de BDI CHEIO	Custo Serviços Composições de BDI	Preço Serviços BDI Cheio Paradigma Onerado	Preço Serviços BDI Reduzido Paradigma Onerado	Preço Serviços BDI Cheio Paradigma Desonerado	Preço Serviços BDI Reduzido Paradigma Desonerado
-						<b>R\$51.178,29</b>	<b>R\$0,00</b>	<b>R\$60.506,14</b>	<b>R\$0,00</b>	<b>R\$63.471,54</b>	<b>R\$0,00</b>
1	TABELA 128 - CUSTOS DE OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2017 - DESONERADA	COMP.V	VALE TRANSPORTE (COMPOSIÇÃO)	BDI CHEIO	NÃO ENCONTRADO	R\$9.270,97	-	R\$10.957,08	R\$0,00	R\$11.493,90	R\$0,00
2	TABELA 128 - CUSTOS DE OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2017 - DESONERADA	COMP/01	>CABO COAXIAL RGC 59 75 OHMS	BDI CHEIO	NÃO ENCONTRADO	R\$8.188,08	-	R\$9.679,84	R\$0,00	R\$10.154,22	R\$0,00
3	TABELA 128 - CUSTOS DE OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2017 - DESONERADA	COMP/04	>PINO ACIONADOR DA VÁLVULA DE	BDI CHEIO	NÃO ENCONTRADO	R\$81,40	-	R\$96,20	R\$0,00	R\$100,92	R\$0,00
4	TABELA 128 - CUSTOS DE OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2017 - DESONERADA	COMP/05	>TELA MONTANTE	BDI CHEIO	NÃO ENCONTRADO	R\$1.680,08	-	R\$1.985,64	R\$0,00	R\$2.082,92	R\$0,00

# 3. Carcará: aplicativo experimental

Órgão (DADOS\_...) AGETOP
 Descrição Resu... REFORMA CASE FO...
 Edital (DADOS\_...) 021/2018
 Seleções
Idéias

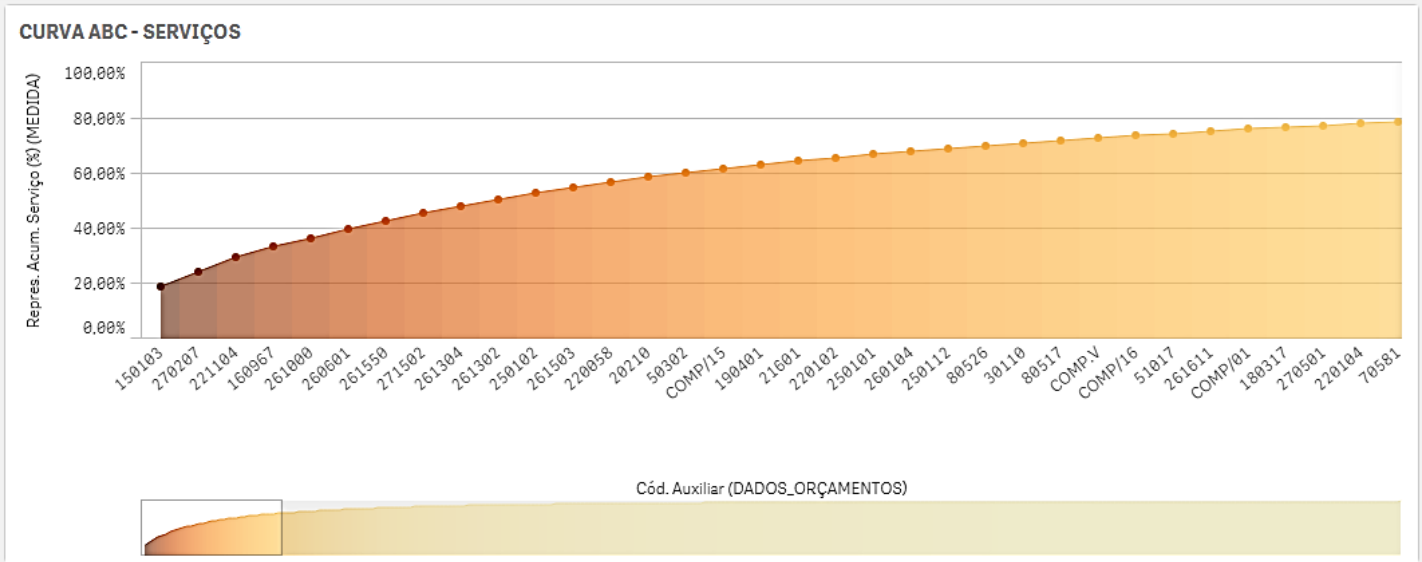
Análise: Curva ABC - Serviços

DADOS EM ANÁLISE (FILTROS INICIAIS)

Órgão (DADOS\_OBRAS)
Edital (DADOS\_OBRAS)
Descrição Resumo (DADOS\_OBRAS)

\*Mantenha selecionados os dados que queira analisar

FAIXAS CURVA ABC - SERVIÇOS					
Linha	Serviço (DADOS_ORÇAMENT...)	Repres. Serviço (%) (MEDIDA)	Repres. Acum. Serviço (%) (MEDIDA)	Faixa Curva ABC (MEDIDA)	
-		100,00%	-	-	
1	ESTRUTURA METÁLICA CONVENCIONAL EM AÇO DO TIPO USI SAC-300 COM	18,45%	18,45%	A	
2	PLANTIO GRAMA BATATAIS PLACA C/ M.O. IRRIG.ADUBO,TER.VEG.(OC)	5,82%	24,27%	A	
3	RASPAGEM E APLICAÇÃO RESINA ACRÍLICA DUAS DEMÃOS	5,19%	29,46%	A	
4	COBERTURA C/TELHA CHAPA GALVANIZADA TRAPEZOIDAL 0,5 MM C/ACESSÓRIOS	3,75%	33,21%	A	
5	PINTURA LATEX ACRILICA 2 DEMAOS C/SELADOR	3,16%	36,37%	A	
6	PINTURA TEXTURIZADA C/SEI ADOR ACRILICO	3,16%	39,53%	A	



DETALHE DOS SERVIÇOS

Linha	Descrição Resumo (DADOS_OBRAS)	Cód. Auxiliar (DADOS_ORÇAMENTOS)	Serviço (DADOS_ORÇAMENTOS)	Unidade (DADOS_ORÇAMENTOS)	Quantidade Serviço (DADOS_ORÇAMENT...)	[Custo Serviço (DADOS_ORÇAMENTOS)]	Repres. Serviço (%) (MEDIDA)
-						<b>R\$1.096.938,71</b>	<b>100,00%</b>
1	REFORMA CASE FORMOSA	150103	ESTRUTURA METÁLICA CONVENCIONAL EM AÇO DO TIPO USI SAC-300 COM FUNDO ANTICORROSIVO	Kg	20759,93	R\$202.409,32	18,45%
2	REFORMA CASE FORMOSA	270207	PLANTIO GRAMA BATATAIS PLACA C/ M.O. IRRIG.ADUBO,TER.VEG.(OC) A<11.000M2	m2	6852,00	R\$63.792,12	5,82%
3	REFORMA CASE FORMOSA	221104	RASPAGEM E APLICAÇÃO RESINA ACRÍLICA DUAS DEMÃOS	m2	3560,00	R\$56.960,00	5,19%
4	REFORMA CASE FORMOSA	160967	COBERTURA C/TELHA CHAPA GALVANIZADA TRAPEZOIDAL 0,5 MM C/ACESSÓRIOS	m2	1316,67	R\$41.185,44	3,75%
5	REFORMA CASE FORMOSA	261000	PINTURA LATEX ACRILICA 2 DEMAOS C/SELADOR	m2	4241,08	R\$34.649,62	3,16%
6	REFORMA CASE FORMOSA	260601	PINTURA TEXTURIZADA C/SELADOR ACRILICO	m2	4173,64	R\$34.641,21	3,16%
7	REFORMA CASE FORMOSA	261550	PINT. ESMALTE SINT. BARDES. 2 DEM C/SELADOR	m2	2500,00	R\$22.520,00	2,06%

# 3. Carcará: aplicativo experimental

## Análise: Curva ABC - Insumos

### DADOS EM ANÁLISE (FILTROS INICIAIS)

Órgão (DADOS\_OBRAS) Edital (DADOS\_OBRAS) Descrição Resumo (DADOS\_OBRAS)

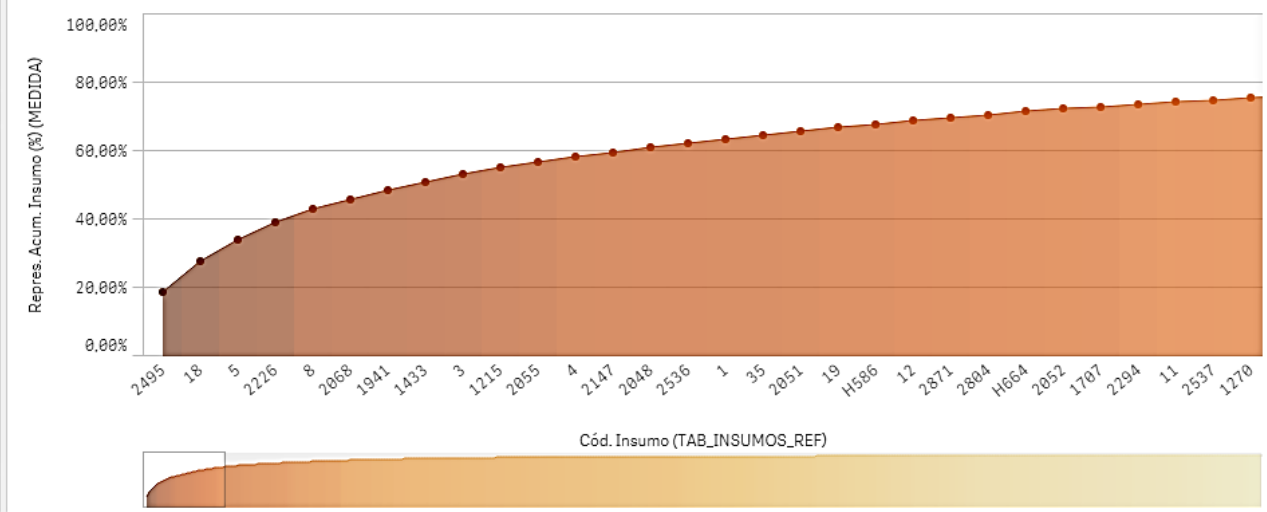
Q Tipo Insumo (TAB\_INSUMOS\_REF)  
 (B) MAOS-DE-OBRA  
 (C) MATERIAIS

\*Mantenha selecionados os dados que queira analisar

### FAIXAS CURVA ABC - INSUMOS

Linha	Nome Insumo(TAB_INSUMOS_REF)	Repres. Insumo (%) (MEDIDA)	Repres. Acum. Insumo (%) (MEDIDA)	Faixa Curva ABC Insumos (MEDIDA)
-		<b>95,33%</b>	-	-
1	ESTRUTURA METALICA SAC-300 - COTACAO	18,45%	18,45%	A
2	PINTOR	9,14%	27,59%	A
3	SERVENTE	6,28%	33,87%	A
4	RASPAGEM APL.RES.AC.2 DEMAOS	5,19%	39,06%	A
5	AJUDANTE	3,86%	42,92%	A
6	TELHA GALV.TRAPEZOIDAL 0,50 MM	2,82%	45,74%	A
7	REFEICAO	2,71%	48,45%	A
8	GRAMA BATATAIS EM PLAQUETAS	2,50%	50,95%	B
9	MESTRE DE OBRAS (ENCARREG.X1,85)	2,24%	53,19%	B
10	CIMENTO PORTLAND C.P. 32	1,90%	55,09%	B
11	TINTA ESMALTE	1,68%	56,77%	B

### CURVA ABC - INSUMOS



### DETALHE DOS INSUMOS

Linha	Descrição Resumo (DADOS_OBRAS)	Tipo Insumo (TAB_INSUMOS_REF)	Cód. Insumo (TAB_INSUMOS_REF)	Nome Insumo(TAB_INSUMOS_REF)	Unidade Insumo (TAB_INSUMOS_REF)	Quant. Insumo	Custo Unit. Insumo (TAB_INSUMOS_REF)	Custo Insumo	Repres. Insumo (%) (MEDIDA)
-								<b>R\$1.045.760,42</b>	<b>95,33%</b>
1	REFORMA CASE FORMOSA	(C) MATERIAIS	2495	ESTRUTURA METALICA SAC-300 - COTACAO	KG	22.845,30	8,86	R\$202.409,32	18,45%
2	REFORMA CASE FORMOSA	(B) MAOS-DE-OBRA	18	PINTOR	H	7.480,51	13,40	R\$100.238,87	9,14%
3	REFORMA CASE FORMOSA	(B) MAOS-DE-OBRA	5	SERVENTE	H	8.395,88	8,20	R\$68.846,18	6,28%
4	REFORMA CASE FORMOSA	(C) MATERIAIS	2226	RASPAGEM APL.RES.AC.2 DEMAOS	M2	3.560,00	16,00	R\$56.960,00	5,19%
5	REFORMA CASE FORMOSA	(B) MAOS-DE-OBRA	8	AJUDANTE	H	5.166,83	8,20	R\$42.368,04	3,86%
6	REFORMA CASE FORMOSA	(C) MATERIAIS	2068	TELHA GALV.TRAPEZOIDAL 0,50 MM	M2	1.566,54	19,76	R\$30.954,91	2,82%
7	REFORMA CASE FORMOSA	(C) MATERIAIS	1941	REFEICAO	UN	3.311,00	8,98	R\$29.732,78	2,71%



# 3. Carcará: aplicativo experimental

Nenhuma seleção aplicada

Seleções Ideias

Análises expeditas: Cálculos paramétricos de verificação

**DADOS EM ANÁLISE (FILTROS INICIAIS)**

Órgão (DADOS\_OBRAS)      Edital (DADOS\_OBRAS)      Descrição Resumo (DADOS\_OBRAS)

*\*Mantenha selecionados os dados que queira analisar*

**ANÁLISE PARAMÉTRICA DA ADM. LOCAL (ACÓRDÃO TCU 2.622/2013 -Plenário)**

Descrição Resumo (DADOS_OBRAS)	Edital (DADOS_OBRAS)	Natureza Serviço (DADOS_ORÇAMENTOS)	% Adm. Local (MEDIDA)	FLAG Limite Adm. Local TCU (MEDIDA)
GINÁSIO RIO VERMELHO E PARQUE AQUÁTICO	092/2017	Obras Cíveis	3,31%	OK
MIRANTE CIDADE DE GOIÁS	004/2018	Obras Cíveis	9,31%	ALTO
REFORMA CASE FORMOSA	021/2018	Obras Cíveis	4,51%	OK



*Considerou-se como "ALTO" os valores acima do 3º quartil de referência para aquela natureza de obra*



**ANÁLISE PARAMÉTRICA DO PESO DE ARMAÇÃO DA SUPERESTRUTURA**

Descrição Resumo (DADOS_OBRAS)	Edital (DADOS_OBRAS)	Volume de Concreto Superestrutura Orçamento (m³) (MEDIDA)	Peso de Armação Superestrutura Orçamento (kg) (MEDIDA)	Peso de Armação Superestrutura Paramétrico (kg) (MEDIDA)	FLAG Limite Armação (MEDIDA)
MIRANTE CIDADE DE GOIÁS	004/2018	31,47	375,85	2.674,95	OK
REFORMA CASE FORMOSA	021/2018	8,78	991,13	746,30	ALTO

*Peso de armação paramétrico = Volume de concreto x taxa de aço (85kg/m³)*

**ANÁLISE PARAMÉTRICA DA ÁREA DE FORMA DA SUPERESTRUTURA**

Descrição Resumo (DADOS_OBRAS)	Edital (DADOS_OBRAS)	Volume de Concreto Superestrutura Orçamento (m³) (MEDIDA)	Área de Forma Superestrutura Orçamento (m²) (MEDIDA)	Área de Forma Superestrutura Paramétrico (m²) (MEDIDA)	FLAG Limite Forma (MEDIDA)
MIRANTE CIDADE DE GOIÁS	004/2018	31,47	14,80	409,11	OK
REFORMA CASE FORMOSA	021/2018	8,78	50,28	114,14	OK

*Área de forma paramétrica = Volume de concreto x taxa de forma (13m²/m³)*



# 3. Carcará: aplicativo experimental

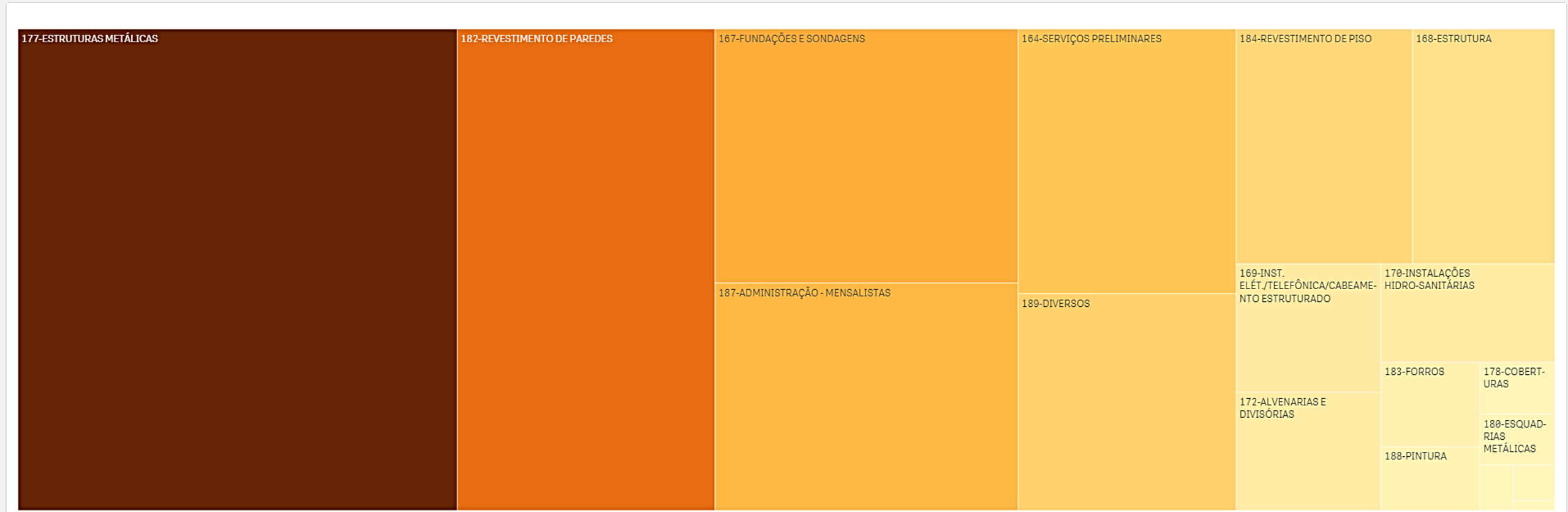
🔍 🏠 📄 🔗
Órgão (DADOS\_...) Edital (DADOS\_...) Descrição Resu...
AGETOP 004/2018 MIRANTE CIDADE D...
☒ ☒ ☒
☰ **Seleções** 🔍 **Ideias**

Análise: Custo por grupo de serviço

DADOS EM ANÁLISE (FILTROS INICIAIS)

Órgão (DADOS_OBRAS)	Edital (DADOS_OBRAS)	Descrição Resumo (DADOS_OBRAS)
AGETOP ✓	004/2018 ✓	MIRANTE CIDADE DE GOIÁS ✓
	021/2018	GINÁSIO RIO VERMELHO E PARQUE AQUÁTICO
	092/2017	REFORMA CASE FORMOSA

\*Mantenha selecionados os dados que queira analisar



# Agenda

1. Contextualização
2. Análise de orçamento de obras públicas
3. Carcará: aplicativo experimental
4. **Conclusões**

## 4. Conclusões

- Aumento na **produtividade** (painéis 01 a 05);
- **Análises inovadoras** no TCE-GO (painéis 06 a 08);
- Indicação de **situações de maior risco** de problemas (potencial sobrepreço);
- Alocação do **tempo do auditor para análises aprofundadas**;
- Possibilidade de **expansão**:
  - Ampliação dos cálculos paramétricos (tipo de obra);
  - Inserção de planilhas de referência de preço de outras entidades;
  - Integração com base de dados** orçamentos (Sistema Informa; base da GoInfra).



TRIBUNAL DE CONTAS DO  
ESTADO DE GOIÁS