

Relato Técnico • Ciência de Dados no Controle Social em Educação¹

Data Science in Social Control in Education

Ciencia de Datos en Control Social en Educación

Glleddson Fryttys Menezes Leite e Hugo Leonardo Tosto Cuoco

<https://doi.org/10.36428/revistadacgu.v14i26.551>

Resumo: O presente relatório técnico descreve o processo de desenvolvimento utilizado para a implementação da ferramenta de *Business Intelligence* sobre os dados das despesas com educação básica, utilizando como base os dados do Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Educação – SIOPE. Apresentam-se, ainda, as oportunidades que surgiram diante da utilização de uma metodologia ágil e como isso pode trazer vantagens nos casos em que não há um grande domínio sobre o negócio, facilitando, inclusive, a comunicação entre as partes. Por fim, descreve a ferramenta no estágio atual e apresenta os subprodutos que foram construídos com os resultados do pré-processamento.

Palavras-chaves: SIOPE. Educação Básica. *Business Intelligence*. Análise Comparativa. Educação Básica. Auditoria Governamental.

Abstract: This technical report describes the development process used to implement the *Business Intelligence* tool on basic education expenditure data, using data from the Information System on Public Budgets in Education. It also presents the opportunities that arose from the use of an agile methodology and how it might bring advantages in cases where there is not a great deal of knowledge about the business, even facilitating communication between the parts of the deal. Finally, it describes the tool at its current stage and presents the by-products that were built with the pre-processing results.

Keywords: SIOPE. Basic education. *Business Intelligence*. Comparative Analysis. Basic education. Government Audit.

Resumen: El presente informe técnico describe el proceso de desarrollo para la implementación de la herramienta *Business Intelligence* sobre datos de gasto en educación básica, utilizando datos del Sistema de Información de Presupuestos Públicos en Educación. También presenta las oportunidades que surgieron del uso de una metodología ágil y cómo puede traer ventajas en casos donde no hay mucho control sobre el negocio, incluso facilitando la comunicación entre las partes. Finalmente, describe la herramienta en su etapa actual y presenta los subproductos que se construyeron con los resultados del preprocesamiento.

Palavras clave: SIOPE. Educación básica. *Business Intelligence*. Análisis comparativo. Educación básica. Auditoría Gubernamental.

1. Artigo submetido em 05/07/2022 e aceito em 02/12/2022.

1. INTRODUÇÃO

A Lei nº 11.494/2007, que Regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação – Fundeb, previu a criação de Conselhos de Acompanhamento e Controle Social - CACS no âmbito dos entes subnacionais, institucionalizando a participação da sociedade civil em um sistema de controle composto por unidades gestoras dos 3 níveis de governo e por órgãos de controle.

Ao longo dos anos, fiscalizações da CGU nos municípios registram impropriedades e irregularidades recorrentes nas aplicações de recursos do Fundeb, evidenciando dificuldades dos atores envolvidos no sistema de controle em mitigar perdas, desvios ou fraudes. Ao mesmo tempo, as fiscalizações também evidenciaram fragilidades relevantes no funcionamento dos CACS, os quais ocupam, em razão de sua proximidade com a comunidade escolar, papel central no sistema de controle, pressionando a gestão local e alertando eventuais irregularidades aos órgãos de controle.

O Relatório de Auditoria CGU nº 201900353 (BRASIL, 2019), sobre o sistema de controle do Fundeb, evidenciou que os mecanismos federais de monitoramento e avaliação das aplicações dos respectivos recursos pelos entes subnacionais não geram as informações necessárias para o funcionamento dos conselhos, sendo essa a principal causa das fragilidades detectadas nos CACS pelas fiscalizações nos municípios. Não se verifica a sinergia esperada entre os atores do sistema, comprometendo o resultado do controle.

A União, para cumprimento de suas atribuições constitucionais para a educação, dispõe de bases de dados capazes de atender também as necessidades

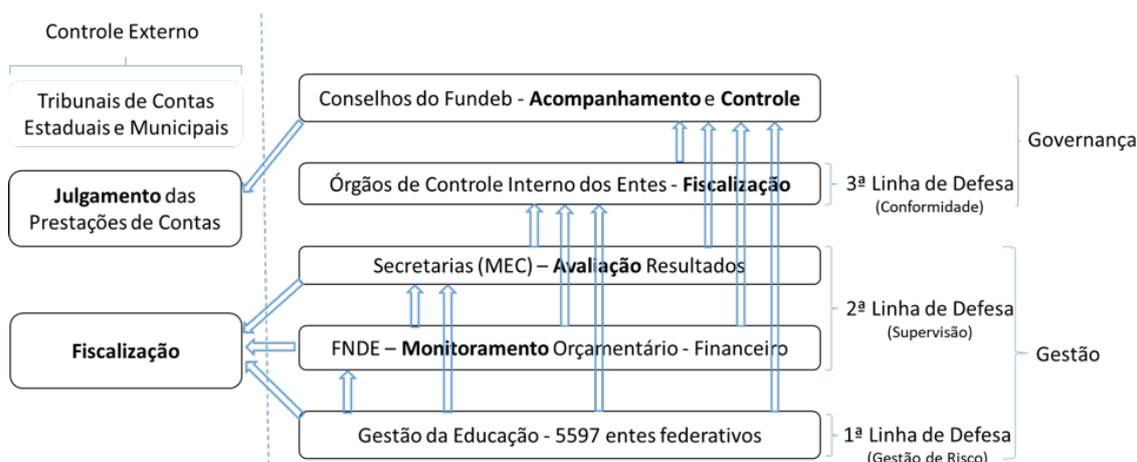
de informação dos CACS. A disponibilização integral desses dados, como de fato acontece nos órgãos federais, não significa qualquer apoio ao controle social, uma vez que não é razoável esperar dos conselheiros que cruzem bases e produzam suas próprias informações. Tão somente disponibilizar as informações produzidas para a gestão também não atende às necessidades dos conselhos. Trata-se, portanto, de a União assumir os CACS como clientes e produzir informações com características específicas, a fim de fazer funcionar o sistema de controle do Fundeb.

O relatório supramencionado concluiu que os controles instituídos pela Lei nº 11.494/2007 não produzem os resultados esperados, uma vez que os CACS não dispõem das informações gerenciais necessárias para sua atuação.

A auditoria parte de um conjunto de 262 fiscalizações da CGU sobre aplicações de recursos do Fundeb no período de 2013 a 2018, que detectaram, de forma recorrente, irregularidades em licitações, em contratos e com despesas inelegíveis, por exemplo. Ao mesmo tempo, 48% dessas fiscalizações relataram deficiências na atuação dos CACS, incluindo ausência de capacitação para os conselheiros, sonegação de informações por parte da gestão local, inexistência de suporte por parte da prefeitura, entre outros.

A atuação incipiente dos CACS impacta diretamente na capacidade das gestões locais e dos órgãos de controle em mitigar perdas, desvios e fraudes nas aplicações dos recursos do Fundeb. Conforme explicitado na Figura 1, o sistema de controle desenhado para o Fundeb depende de atividades de controle específicas (monitoramento, avaliação, fiscalização, acompanhamento e prestação de contas) de diversos atores, com centralidade para a atuação dos conselhos:

FIGURA 1: FLUXO DE INFORMAÇÕES DAS APLICAÇÕES DE RECURSOS DO FUNDEB CONFORME RELATÓRIO DE AUDITORIA Nº 201900353 (BRASIL, 2019)



Os CACS devem se valer da proximidade com a comunidade escolar para acompanhar o atendimento ao interesse público na educação. A ideia é que as percepções dos conselhos acerca dos serviços prestados pelas redes de ensino alertem a própria gestão e os órgãos de controle, potencializando os resultados da atuação estatal.

A atuação dos conselhos, por outro lado, depende da disponibilidade, em transparência ativa, de informações gerenciais em linguagem cidadã. Quanto melhores forem as informações disponíveis aos conselhos, mais capazes serão os conselheiros de identificar e acompanhar as questões mais relevantes e de maior risco, agregando qualidade aos alertas emitidos.

De posse de informações gerenciais produzidas pela administração, os conselhos devem usar suas prerrogativas (representar junto ao legislativo e aos órgãos de controle, requisitar documentos, convocar o secretário de educação para esclarecimentos, realizar visitas e inspeções *in loco*) para confirmar eventuais inconsistências e encaminhá-las para providências. Não é razoável esperar dos conselheiros que fiscalizem processos na busca de inconsistências, como fazem os órgãos de controle.

Considerando que a composição do CACS não pressupõe conhecimentos técnico-administrativos dos conselheiros, as informações necessárias à sua atuação devem ser disponibilizadas. Isso significa que a gestão pública deveria trabalhar os dados disponíveis com o objetivo específico de informar a sociedade civil, que atua institucionalmente por meio dos conselhos.

Por decorrência da competência da União de coordenar a política nacional de educação, os órgãos federais de educação dispõem de bases federais que consolidam dados de todos os entes subnacionais. O conjunto de dados coletados, sobre aprendizagem, atendimentos, infraestrutura das redes, dispêndios, entre outros, devem ser tratados e transformados em informações úteis à atuação federal junto aos entes, de forma a assegurar a universalização, a qualidade e a equidade do ensino obrigatório.

As mesmas bases de dados federais podem ser tratadas para gerar informações acessíveis e de interesse da sociedade civil, de forma a reduzir a assimetria de informação existente entre as gestões e os conselhos. Além do dever legal de promover a transparência ativa das informações públicas, comum aos 3 níveis de governo, a União tem a oportunidade de viabilizar ganho de efetividade na atuação dos CACS em todo o país.

Ainda que as informações relativas aos gastos com a educação básica tenham transparência ativa, entende-se que os dados disponibilizados não possuem significados práticos que possam ser utilizados para reforçar o processo de acompanhamento. Tais informações, de maneira geral, resumem-se a relatórios demonstrativos da execução da despesa com filtros bastante detalhados e específicos, tornando dispendiosa e até mesmo impeditiva a comparabilidade das informações relativas às despesas.

A comparabilidade pode aumentar a utilidade da informação prestada (SARQUIS, 2021), permitindo que conselheiros identifiquem e compreendam simi-

laridades e diferenças entre entes ou daquele mesmo ente ao longo do tempo, dando, assim, um maior significado aos dados quantitativos.

A construção dessas referências é factível para as diversas despesas relacionadas à educação, por meio da construção de relação entre os dados do Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Educação – SIOPE (FNDE, 2022), do Censo Escolar (INEP, 2022), do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, do Indicador de Nível Socioeconômico das Escolas de Educação Básica – INSE, da Taxa de Rendimento Escolar (Aprovação, Reprovação e Abandono), do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH e Dados Demográficos (IBGE).

2. O SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE ORÇAMENTOS PÚBLICOS EM EDUCAÇÃO – SIOPE

O Siope, instituído pela Portaria Ministerial (MEC) nº. 06, de 20 de junho de 2006, é um sistema informatizado para coleta, processamento, disseminação e acesso público às informações referentes aos orçamentos públicos de educação da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, no intuito de acompanhar os investimentos vinculados ao ensino. A grande vantagem de se utilizar o Siope é que o sistema é alimentado com todas as receitas e despesas dos orçamentos em educação dos entes independente da fonte de recurso e da natureza de receita(despesa?) orçamentária.

Na busca de informações comparáveis e de forma a produzir uma linguagem cidadã, utilizou-se 3 estratégias importantes no processo de ETL:

- 1 - Redução das despesas totais pagas em termos de gasto por aluno, utilizando-se, para tanto, a quantidade de matrículas do Censo Escolar. As similaridades e as diferenças nos gastos das redes de ensino com materiais didáticos ou gêneros alimentícios, por exemplo, tornam-se perceptíveis.
- 2 – Desmembramento do campo “grupo de despesa”, composto por uma aglutinação entre a classificação funcional-programática e por fonte/destinação de recursos, sendo possível identificar a despesa, por exemplo, por nível, modalidade e etapa de ensino, ou pelo programa ao qual está vinculado o gasto;
- 3 – Substituição das contas da natureza da despesa pelo campo “Tipo de Gasto”, que re-

presenta um agrupamento das contas de natureza semelhante em 17 tipos: Alimentação; Auxílios (Bolsas); Benefícios Previdenciários; Escolas Conveniadas; Material de Consumo; Material Didático; Mobiliário; Obras e Instalações; Obrigações Patronais; Remuneração; Sentenças Judiciais; Serviços; Terceirização; Transferências Entidades Privadas; Transferências Voluntárias; Transporte; Vagas Privadas 1ª Infância.

3. A FERRAMENTA DE BUSINESS INTELLIGENCE SOBRE OS DADOS DAS DESPESAS COM EDUCAÇÃO BÁSICA

Neste sentido, foi idealizado no âmbito da CGU uma ferramenta de *Business Intelligence*, tendo como base as informações do Siope e do Censo Escolar, com o objetivo de simplificar o processo de análise das despesas em educação. Em linhas gerais, a ferramenta objetivou proporcionar o seguinte:

- 1 - Visualização sistematizada dos gastos declarados no Siope pelos entes da federação (estados e municípios);
- 2 - Comparabilidade por meio dos gastos por aluno entre 2 entes diferentes ou entre 2 exercícios para um mesmo ente (valores sem atualização monetária), de forma que os gastos destoantes sejam acompanhados;
- 3 – Comparabilidade entre diversos entes da federação, conforme a escolha de categorias ou de intervalos de valores provenientes dos variados filtros disponíveis, incluindo medidas de estatística descritiva e visualização gráfica da distribuição e valores discrepantes (outliers) dos dados;
- 4 – Aplicação de técnica de agrupamento nos dados de forma a identificar características ou propriedades relevantes nos gastos em educação que não são mapeados apenas com os índices ou indicadores existentes (FACELI, 2021).

Como estratégia, uma vez que a documentação referente à base de dados era escassa e foi necessário constante envolvimento com a área finalística para compreensão dos dados, foi aplicado uma metodologia de desenvolvimento ágil (Carter, 2019). Desta

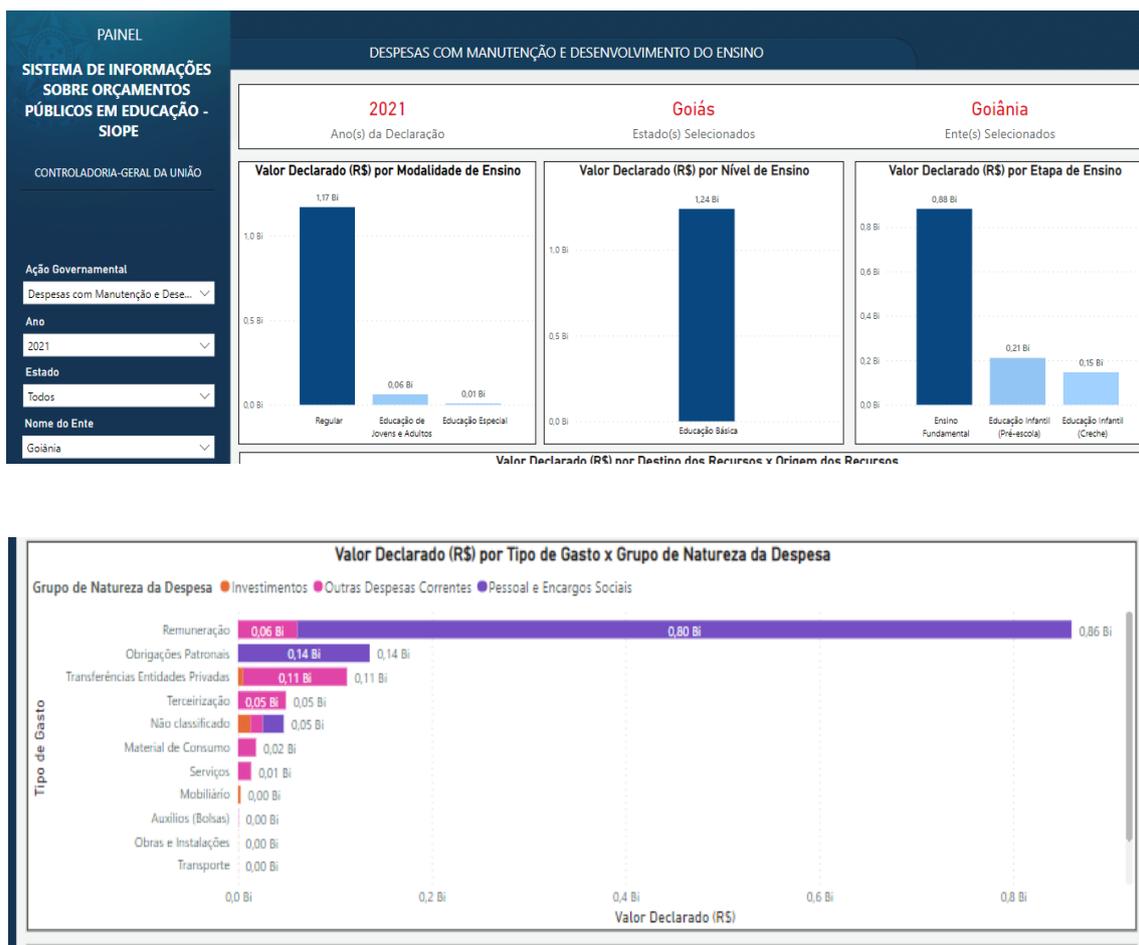
forma, optou-se por, desde o início do projeto, proporcionar uma visualização do *dataset* em elaboração. A cada iteração os dados eram refinados e validados.

Na ferramenta, nomeada como “Painel Siope”, foi incluído o *dataset* com os dados do Siope relativo aos anos de 2017 a 2021, bem como os índices, indicadores, dados demográficos e do Censo Escolar.

Na seção “Relatório” do Painel Siope, resultado das primeiras iterações, já foi possível observar de forma consolidada ou analítica, por ente da federação e por exercício, os valores totais das despesas pagas relacionadas à educação. Neste sentido, ressalta-se que a utilização do Siope proporcionou uma visão

não apenas centrada no Fundeb, objetivo de acompanhamento dos CACS, mas também de diversas outras fontes de recurso. Além disso, pode-se visualizar gráficos adicionais, que agrupam os valores de despesas pelos níveis, etapas e modalidades de ensino e outros atributos para reconhecimento do gasto. Um importante marco para o “Relatório” era a compreensão dos dados e o estabelecimento de definições que permeariam os demais produtos do objetivo. A exemplo, a definição dos 17 tipos de gasto só foi possível após o envolvimento de diversos especialistas em finanças públicas que utilizaram, como norteador, os dados já tratados e visualizados no painel.

FIGURA 2: PAINEL SIOPE – SEÇÃO “RELATÓRIO” –RECURSOS APLICADOS COM MANUTENÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO ENSINO PARA O MUNICÍPIO DE GOIÂNIA/GO NO EXERCÍCIO DE 2021



Na Figura 2, observa-se as despesas com manutenção e desenvolvimento do ensino para o município de Goiânia/GO no ano de 2021. Já é possível verificar o montante aplicado por modalidade de ensino, nível de ensino e etapa de ensino, além dos valores aplicados nos tipos de gasto específico. Ainda que não seja possível obter insights com a seção “Relatório”, a visualização já apresenta avanços em relação à consulta disponibilizada pelo FNDE mediante transparência ativa, a qual não permite manipular os dados disponíveis, apresentando-os de maneira fragmentada, com recortes específicos, a exemplo dos indicadores como “Percentual de aplicação das receitas de impostos e transferências vinculadas à educação em MDE (mí-

nimo de 25% para estados, DF e municípios)” ou “Percentual das despesas com pessoal e encargos sociais da área educacional em relação à despesa total com MDE”.

Já a seção “Comparativo”, apresenta uma visualização sumarizada dos gastos anuais médios (por aluno) de cada Tipo de Gasto, de forma simples, fácil e intuitiva, entre dois entes federativos distintos (sejam estados ou municípios), ou de exercícios distintos de um mesmo ente federativo, em valores nominais. Nesta seção, já é possível realizar a comparação em termos de valores totais, médios e os principais indicadores e índices da educação básica (Figura 3 e 4).

FIGURA 3: PAINEL SIOPE – SEÇÃO “COMPARATIVO” – COMPARABILIDADE ENTRE O MUNICÍPIO DE GOIÂNIA/GO E CUMARU – PE, NO EXERCÍCIO DE 2019

Ensino Fundamental									
Goiânia - GO 2019					Cumarú - PE 2019				
Indicadores Socioeconômicos					Indicadores Socioeconômicos				
População (IBGE 2020)	IDH	IDH Educação	IDH Longevidade	IDH Renda	População (IBGE 2020)	IDH	IDH Educação	IDH Longevidade	IDH Renda
1.536.097	0,80	0,74	0,82	0,84	10.192	0,57	0,47	0,55	0,72
Indicadores Educacionais					Indicadores Educacionais				
Escolas Públicas (Qtd. Matrículas)	Escolas Conveniadas (Qtd. Matrículas)	IDEB (EF Anos Iniciais)	IDEB (EF Anos Finais)	IDEB (Ensino Médio)	Escolas Públicas (Qtd. Matrículas)	Escolas Conveniadas (Qtd. Matrículas)	IDEB (EF Anos Iniciais)	IDEB (EF Anos Finais)	IDEB (Ensino Médio)
72.350	564	5,90	5,00		2.087	0	4,50	3,60	
Taxas de Rendimento (%) - Escolas Municipais					Taxas de Rendimento (%) - Escolas Municipais				
Aprovação			Reprovação		Aprovação			Reprovação	
AI	AF	EM	AI	AF	EM	AI	AF	EM	AI
99,1	98,0		0,5	0,7		89,0	80,1		10,1
Indicador de Nível Socioeconômico - Rede Municipal					Indicador de Nível Socioeconômico - Rede Municipal				
Ano Referência	Qtd. Alunos	Média INSE	Nível_1_3 (%)	Nível_4_8 (%)	Ano Referência	Qtd. Alunos	Média INSE	Nível_1_3 (%)	Nível_4_8 (%)
2019	10.276	5,07	22,88	77,11	2019	284	4,28	64,44	35,56
Taxas de Rendimento (%) - Escolas Estaduais					Taxas de Rendimento (%) - Escolas Estaduais				
Aprovação			Reprovação		Aprovação			Reprovação	
AI	AF	EM	AI	AF	EM	AI	AF	EM	AI
99,4	97,1	93,5	0,5	2,3	5,3	0,1	0,6	1,2	
Indicador de Nível Socioeconômico - Rede Estadual					Indicador de Nível Socioeconômico - Rede Estadual				
Ano Referência	Qtd. Alunos	Média INSE	Nível_1_3 (%)	Nível_4_8 (%)	Ano Referência	Qtd. Alunos	Média INSE	Nível_1_3 (%)	Nível_4_8 (%)
2019	15.496	5,11	22,30	77,70	2019	120	3,93	75,99	24,01

FIGURA 4: PAINEL SIOPE – SEÇÃO “COMPARATIVO” – GASTO TOTAL E MÉDIO PARA TIPOS DE GASTO ENTRE O MUNICÍPIO DE GOIÂNIA/GO E CUMARU – PE, NO EXERCÍCIO DE 2019

Tipos de Gastos			Tipos de Gastos		
Tipos de Gastos	Gasto Médio por Aluno (R\$)	Total (R\$)	Tipos de Gastos	Gasto Médio por Aluno (R\$)	Total (R\$)
Alimentação	136,43	9.079.359,00	Alimentação	6.754,81	12.259.985,00
Auxílios (Bolsas)	0,00	0,00	Auxílios (Bolsas)	0,00	0,00
Benefícios Previdenciários	0,00	0,00	Benefícios Previdenciários	6.007,76	10.904.085,00
Escolas Conveniadas	0,00	0,00	Escolas Conveniadas	0,00	0,00
Material de Consumo	92,83	6.178.255,40	Material de Consumo	11.092,57	20.133.009,00
Material Didático	0,00	0,00	Material Didático	0,00	0,00
Mobiliário	0,00	0,00	Mobiliário	0,00	0,00
Obras e Instalações	2,55	169.921,70	Obras e Instalações	29.243,27	53.076.533,00
Obrigações Patronais	1.052,84	70.068.306,10	Obrigações Patronais	55.405,19	100.560.411,00
Remuneração	8.526,15	567.432.089,20	Remuneração	369.677,39	670.964.458,00
Sentenças Judiciais	0,00	0,00	Sentenças Judiciais	0,00	0,00
Serviços	245,75	16.355.046,90	Serviços	61.899,14	112.346.937,00
Terceirização	461,27	30.698.669,70	Terceirização	0,00	0,00
Transferências Entidades Privadas	55.574,54	31.344.037,80	Transferências Entidades Privadas	0,00	0,00
Transferências Voluntárias	0,00	0,00	Transferências Voluntárias	0,00	0,00
Transporte	79,53	5.293.059,30	Transporte	23.997,27	43.555.052,00
Vagas Privadas 1ª Infância	0,00	0,00	Vagas Privadas 1ª Infância	0,00	0,00

Nos exemplos das Figuras 3 e 4, pode-se observar que, apesar da diferença populacional e estudantil, é possível estabelecer um comparativo entre os dois municípios. Portanto, nesta ferramenta já é possível obter *insights* sobre os dados que auxiliam tanto conselheiros quanto auditores no acompanhamento e monitoramento dos gastos. Por exemplo, pode-se verificar se as distorções entre os gastos médios têm alguma implicação quanto às diferenças.

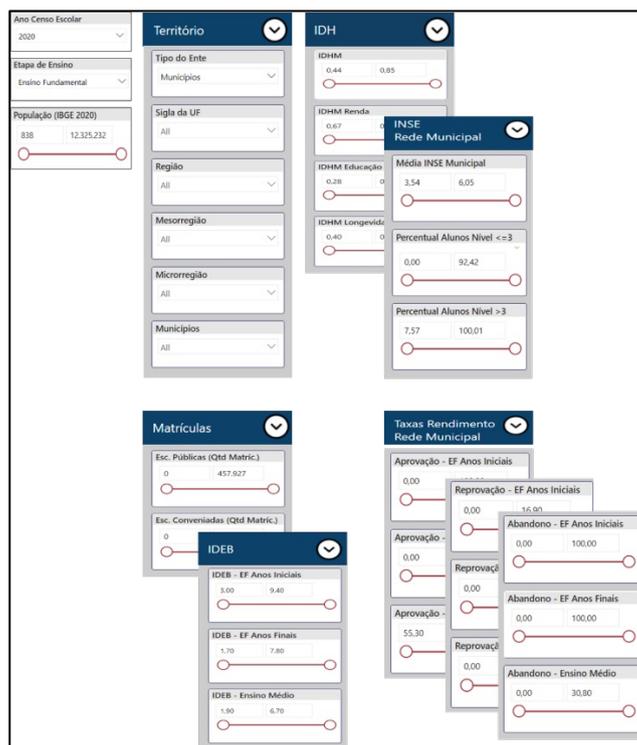
Em trabalhos já desenvolvidos, pode-se verificar, por exemplo, que um mesmo município teve seu gasto médio com transporte escolar elevado entre o exercício de 2019 e 2020, ano em que a pandemia ocasionada pelo Covid-19 obrigou a suspensão das aulas presenciais.

Em termos de linguagem cidadã, vislumbrou-se que os requisitos são atendidos, pois as informações comparáveis a respeito da execução orçamentária e financeira dos entes estão resumidos de forma aces-

sível. Não se exigindo, portanto, conhecimentos contábeis ou orçamentários de seus usuários. Todavia, a limitação em se trabalhar com apenas dois entes ou dois exercícios impede que sejam realizados trabalhos comparativos mais refinados, para os quais haja a necessidade de múltiplas delimitações de escopo. Desta forma, nas iterações de desenvolvimento do projeto, surgiu, junto aos usuários da ferramenta, a necessidade de implementação de painel com informações de filtro mais amplas, para tanto foi idealizado a seção nomeada de “Filtros”.

A seção “Filtros” considera um conjunto específico de entes federativos que atendam a diversos critérios de seleção (Figura 5) para, em seguida, apresentar uma série de visualizações consolidadas com informações sobre estes entes e seus gastos, bem como visualizações gráficas que explicitam quais são os intervalos de valores dos gastos médios por aluno, em cada tipo de gasto.

FIGURA 5: POSSIBILIDADES DE SELEÇÃO DA SEÇÃO “FILTROS” DO PAINEL SIOPE



Outro diferencial da seção “Filtros” é a apresentação de medidas de estatística descritiva sobre os dados filtrado e de ferramentas gráficas que permitem visualizar a distribuição e valores discrepantes dos dados (*boxplot*) (GALARNYK, 2018), favorecendo ainda mais a comparabilidade entre os dados. Conforme apresentado na Figura 6, é possível de imediato verificar aqueles entes que se destoam em termos de média de gasto por aluno no conjunto de uma seleção.

FIGURA 6: BOXPLOT DO TIPO DE GASTO “ALIMENTAÇÃO ESCOLAR” PARA UMA SELEÇÃO ESPECÍFICA



Outro fato que favorece a comparabilidade são as visualizações dos conjuntos de informações de entes contidos na seleção, que permite uma avaliação em larga escala, conforme demonstrado nas Figuras 7 e 8.

FIGURA 7: COMPARAÇÃO DOS TIPOS DE GASTO ENTRE OS ENTES – SEÇÃO “FILTROS” DO PAINEL SIOPE

Ano Censo Escolar	Etapa de Ensino	Sigla da UF	Nome do Ente	Alimentação Escolar	Amortização	Atividades Pedagógicas	Sentenças Judiciais	Transferências	Transporte Escolar
2019	Ensino Fundamental	GO	Abadia de Goiás	6,00	0,00	15,90	0,00	0,00	653,95
			Adelândia	778,11	0,00	0,00	0,00	0,00	887,80
			Americano do Brasil	59,69	0,00	0,82	0,00	0,00	22,73
			Amorinópolis	325,34	0,00	0,00	0,00	0,00	1.079,21
			Anápolis	184,65	0,00	5,76	0,00	0,00	25,14
			Anicuns	236,90	0,00	48,12	0,00	0,00	717,94
			Aparecida de Goiânia	282,93	0,00	0,00	0,00	0,00	15,71
			Araçu	186,34	0,00	11,16	0,00	0,00	187,01
			Aragoiânia	93,24	0,00	0,00	0,00	0,00	160,88
			Aurilândia	121,18	0,00	66,28	0,00	0,00	1.600,22
			Avelinópolis	99,30	0,00	0,00	0,00	0,00	236,62
			Barro Alto	235,27	0,00	189,70	0,00	0,00	10,08
			Bela Vista de Goiás	536,18	0,00	9,76	0,00	0,00	372,48
			Bonfinópolis	298,96	0,00	31,16	0,00	0,00	266,06
			Brazabrantes	153,63	0,00	2,01	0,00	0,00	836,63
			Buriti de Goiás	688,13	0,00	52,21	0,00	0,00	802,04
			Cachoeira de Goiás	52,08	0,00	81,08	0,00	0,00	588,20
			Caldazinha	177,51	0,00	25,15	0,00	0,00	391,07
			Campo Limpo de Goiás	273,27	0,00	10,59	0,00	0,00	285,14
			Carmo do Rio Verde	30,45	0,00	0,00	0,00	0,00	377,08

FIGURA 8: COMPARAÇÃO DOS DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS, INDICADORES DE PERFORMANCE EDUCACIONAIS E QUANTIDADE DE MATRÍCULAS DE CADA ENTE – SEÇÃO “FILTROS” DO PAINEL SIOPE

Região	Sigla UF	Nome do Ente	População (IBGE 2020)	Ano Censo Escolar	IDHM	Ano Referência IDEB - EF Anos Iniciais	Nota IDEB - EF Anos Iniciais	Aprov. EF Anos Iniciais (Municipal)	Aprov. EF Anos Finais (Municipal)	Média INSE (Estadual)	Percentual Alunos - Nível 1 a 3 (Estadual)	Percentual Alunos - Nível 4 a 8 (Estadual)
CO	GO	Abadia de Goiás	8.958	2019	12,04	2019	5,90	97,50	90,50	4,68	43,19	56,81
CO	GO	Adelândia	2.516	2019	11,93	2019	5,20	92,00		5,08	11,29	88,72
CO	GO	Americano do Brasil	6.164	2019	11,90	2019	6,20	98,90		4,94	23,71	76,30
CO	GO	Amorinópolis	3.069	2019	11,58	2019	6,60	98,90		5,11	13,89	86,12
CO	GO	Anápolis	391.772	2019	12,53	2019	6,30	96,50	92,60	5,26	16,90	83,10
CO	GO	Anicuns	21.981	2019	12,14	2019	7,50	100,00	100,00	5,14	18,98	81,02
CO	GO	Aparecida de Goiânia	590.146	2019	12,21	2019	5,60	97,00	86,30	4,96	26,23	73,76
CO	GO	Araçu	3.486	2019	11,78	2019	6,80	100,00		4,76	38,19	61,81
CO	GO	Aragoiânia	10.496	2019	11,63	2019	5,70	97,30		4,85	27,83	72,17
CO	GO	Aurilândia	3.058	2019	11,90	2019	6,00	100,00		4,78	40,63	59,39
CO	GO	Avelinópolis	2.409	2019	11,22	2019	6,90	100,00	100,00	4,85	32,08	67,92
CO	GO	Barro Alto	11.408	2019	12,61	2019	7,00	99,30	96,20	4,82	31,37	68,63
CO	GO	Bela Vista de Goiás	30.492	2019	12,17	2019	6,00	97,10		4,85	28,74	71,26
CO	GO	Bonfinópolis	9.919	2019	11,61	2019	5,70	99,30		4,88	29,16	70,83
CO	GO	Brazabrantes	3.746	2019	11,92	2019	6,30	94,80		4,80	31,64	68,36
CO	GO	Buriti de Goiás	2.476	2019	11,68	2019	6,70	99,40	92,30	4,83	26,94	73,07

Na concepção da ferramenta, o objetivo principal era produzir um dataset com os dados dos gastos em educação relacionados com índices, indicadores e performance dos entes federais, de forma que a aplicação do agrupamento (cluster) forneça insights que indiquem características ou propriedades relevantes nos gastos em educação, que não são facilmente observáveis numa visão não sistematizada. Todavia, conforme já relatado, no decorrer do estudo do negócio e do domínio da aplicação e na fase de pré-processamento, surgiram vários subprodutos que não haviam sido previstos pelos gestores da ferramenta, resultando na ferramenta que já está em produção, o que demonstra a vantagem da metodologia ágil. Se por um lado houve alterações nos objetivos inicialmente pactuados, postergando os trabalhos de aplicação de machine learning, que num dado momento poderão oferecer outros insights sobre o gasto em educação, por outro houve um ganho no domínio negócio por parte dos idealizadores do projeto.

Após etapas de apresentação ao FNDE, órgão gestor do Siope, houve apoio da instituição quanto à liberação externa da ferramenta que auxiliará os CACS no processo de acompanhamento e controle dos gastos com a educação básica. Foram também incluídos recursos de exportação dos dados tratados e filtrados para que seja possível, também, a disseminação com vistas à elaboração de estudos no âmbito da educação pública. Por fim, houve diretrizes às superintendências regionais da CGU, emanada no 2º Encontro de Dirigentes 2022 da SFC, realizada no mês de julho de 2022, para que as equipes de auditoria

incluam análises do Painel Siope para delimitação de escopo dos trabalhos de auditoria na utilização das verbas para a educação.

4. CONCLUSÃO

No processo de concepção da ferramenta de *Business Intelligence*, percebeu-se que o modelo ágil pode trazer diversos benefícios em projeto de dados. De uma concepção inicial, os objetivos foram reformulados ao longo da execução do projeto assim que entregáveis eram apresentados aos usuários, o que, além de ajudar na compreensão do negócio por todos os envolvidos, ajudou a identificar oportunidades na concepção da ferramenta. Com isso, o *dataset* produzido na fase de pré-processamento dos dados se tornou um importante insumo na concepção do Painel Siope.

Quando do desenho da ferramenta, não se conseguiu verificar uma solução semelhante que auxiliasse os diversos atores envolvidos no controle da aplicação das verbas públicas em educação e que contribuísse na consecução de suas atividades, o que dá um tom de inovação à solução.

Por fim, apesar de a ferramenta estar se mostrando viável nas estratégias de acompanhamento da aplicação dos recursos públicos na educação básica, ainda não foram vislumbrados ajustes nas políticas públicas ocasionadas pela utilização da ferramenta. Contudo, a utilização ainda está incipiente por conta da não implantação para os entes externos à CGU, o que deve ocorrer brevemente.

5. REFERÊNCIAS

- BRASIL. Controladoria Geral da União. Relatório de Avaliação nº 201900353. 2019. Disponível em: <<https://auditoria.cgu.gov.br/>>. Acesso em: 18 jul. 2022.
- GALARNYK, M. Understanding Boxplots. 2018. Disponível em: <<https://towardsdatascience.com/understanding-boxplots-5e2df7bcbd51>>. Acesso em 18 jul. 2022.
- FACELI, K. et al. Inteligência Artificial: Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina, 2ª Ed, Rio de Janeiro : LTC, 2021.
- SARQUIS, R. W., Afinal, o que se busca é comparabilidade ou uniformidade? Revista Mineira de Contabilidade, Belo Horizonte, v. 22, n. 2, 2021.
- CARTER, Eric et al., Agile Machine Learning, New York: Apress, 2019.

**Gleddson Fryttys Menezes Leite**<https://orcid.org/0000-0002-2624-3874>

Controladoria-Geral da União - CGU

gleddson.leite@cgu.gov.br

Auditor Federal de Finanças e Controle da Controladoria-Geral da União, ocupando o cargo de chefe da divisão de ciência de dados da Diretoria de Auditoria de Políticas Sociais e de Segurança Pública da Secretaria Federal de Controle Interno. Possui graduação em Ciência da Computação pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (2003), com especialização em *Business Intelligence* pela Universidade Federal de Goiás - UFG e em Ciência de Dados pela Universidade de São Paulo - USP.

**Hugo Leonardo Tosto Cuoco**<https://orcid.org/0000-0001-6962-4477>

Controladoria-Geral da União - CGU

hugo.cuoco@cgu.gov.br

Auditor Federal de Finanças e Controle da Controladoria-Geral da União, ocupando o cargo de chefe da divisão de Educação Básica da Coordenação-Geral de Auditoria das Áreas de Educação Básica, Cidadania e Turismo. Possui graduação em Filosofia pela Universidade de Brasília (2002).