



 **BUSINESS INTELLIGENCE COMO APOIO À TOMADA DE DECISÃO:
DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO
FEDERAL¹**

*BUSINESS INTELLIGENCE AS SUPPORT FOR DECISION MAKING:
DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION IN A FEDERAL EDUCATIONAL
INSTITUTION*

 **Fabricio Tavares de Faria**
Mestre em Administração

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – IF Sudeste MG 
Juiz de Fora, MG – Brasil.
fabricio.tavares@ifsudestemg.edu.br

 **André Ferreira**

Universidade Federal Fluminense – UFF 
Volta Redonda, RJ – Brasil.
andref@id.uff.br

Resumo: Este artigo apresenta o desenvolvimento, a implementação e a avaliação de uma ferramenta de *business intelligence* para auxiliar a tomada de decisão na alocação de recursos e planejamento das despesas de uma instituição de ensino pública federal. Na revisão da literatura, foram abordados os temas de tomada de decisão e de *business intelligence*. Para o desenvolvimento do artefato tecnológico, foi utilizada a metodologia *Design Science Research* (DSR). Os principais resultados indicam que a tomada de decisão na alocação de recursos na instituição pesquisada não segue um padrão estruturado e nem se utiliza de ferramentas de apoio ou de auxílio. A adoção de uma ferramenta de análise de dados informacionais, transformando-os em indicadores relevantes que auxiliam a tomada de decisão proporcionou uma maior amplitude do processo decisório, podendo contribuir para a melhor gestão do orçamento público e o cumprimento de sua missão institucional, bem como melhorias organizacionais e o desenvolvimento de uma nova cultura de tomada de decisão baseada em dados e informação.

Palavras-chave: Tomada de decisão. *Business intelligence*. Eficiência institucional. Gestão educacional.

Cite como

American Psychological Association (APA)

Faria, F. T. de, & Ferreira, A. (2024, jul./dez.). Business intelligence como apoio à tomada de decisão: Desenvolvimento e implantação em uma instituição de ensino federal. *Revista Inovação, Projetos e Tecnologias - IPTEC*, São Paulo, 12(2), 1-22, 26804.
<https://doi.org/10.5585/iptec.v12i2.26804>

¹ Este artigo apresenta os principais resultados da dissertação de mestrado de Faria (2022), apresentada e aprovada em Banca no Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA-UFF).

Abstract: This paper presents the development and implementation of a business intelligence tool designed to aid decision-making in resource allocation and expenditure planning at a federal public educational institution. The literature review addresses the themes of decision-making and business intelligence. The Design Science Research (DSR) methodology was employed for the development of the technological artifact. The main results indicate that decision-making in resource allocation at the studied institution lacks a structured pattern and does not utilize support or assistance tools. The adoption of an informational data analysis tool, which transforms data into relevant indicators to support decision-making, has broadened the decision-making process. That study can contribute to better public budget management and the fulfillment of the institution's mission as well as introduces organizational improvements and fosters the development of a data-driven decision-making culture.

Keywords: Decision-making. Business intelligence. Institutional efficiency. educational management.

1 Introdução

As soluções de tecnologia da informação têm gerado novas formas de administrar, bem como uma premente necessidade de adaptação ao seu ambiente com um aspecto de contínua mudança, alta competitividade e concorrência e predomínio da criatividade e inovação (Tarapanoff, 2006). As organizações públicas enfrentam um desafio ainda maior, uma vez que possuem finalidades e mecanismos previstos em normas e legislações, o que as leva a buscar as melhores práticas da iniciativa privada, porém com foco diferenciado e adaptado para administração pública, a exemplo do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), objeto deste estudo.

Diante de tal cenário desafiador, a tomada de decisão é um dos aspectos mais relevantes para a gestão das organizações públicas ou privadas, sendo uma das ferramentas de apoio a este processo o *Business Intelligence* (BI), ou Inteligência de Negócios, que pode ser entendido como a utilização de variadas fontes de informação para definir estratégias de competitividade nas atividades das organizações (Barbieri, 2011).

Em uma perspectiva mais ampla, avalia-se que o processo decisório no âmbito do IF Sudeste MG não segue um processo estruturado, sendo este relacionado à execução de tarefas e metas do cotidiano. Tal impressão decorre do fato de que não foram localizadas em normativas próprias ou em regimentos internos metodologias ou mesmo ações específicas visando à implementação ou direcionamento do processo de tomada de decisões. Existem breves fluxos, por exemplo, na proposição de criação de novos cursos, porém trata-se apenas de etapas que são seguidas, sem direcionar a uma metodologia ou sistemática própria de decisões. Soma-se a este fato, a própria experiência do pesquisador, em função dos cargos

assumidos desde o ano de 2009, o qual atua na área de gestão do orçamento da instituição como um todo.

O estudo foi direcionado para uma unidade específica do IF Sudeste MG, visando um foco inicial mais apurado e como projeto-piloto que poderá ser estendido para as demais unidades a partir da avaliação ou necessidade específica da instituição. O *campus* Rio Pomba é uma instituição com mais 60 anos de existência² com tradição e qualidade na região de atuação. Possui grande *expertise* nas áreas de agroecologia, alimentos, laticínios, agropecuária e zootecnia. Entre os campi do IF Sudeste MG, ocupa a segunda colocação na média das despesas empenhadas de 2010 a 2021. Em relação às matrículas, o *campus* figurou, no ano de 2021, como a segunda unidade com mais alunos, conforme os dados da Plataforma Nilo Peçanha³.

Outro aspecto que influenciou a escolha da unidade é o fato de que, como integrante da administração superior da instituição desde 2009, especificamente na área de planejamento e execução orçamentária, foi possível acompanhar de perto os processos e procedimentos do *campus* Rio Pomba no que se refere à execução orçamentária. Assim, foi possível perceber que o BI poderá ser de grande valia para a unidade, na medida em que pode auxiliar a definir o planejamento de despesas e alocação de recursos em áreas prioritárias, aprimorando processos que podem culminar numa melhor tomada de decisão a respeito dos gastos e prioridades, atingindo assim um grau mais elevado de eficiência institucional.

O presente trabalho delimita-se na abordagem administrativa do BI. Esta ferramenta seria capaz, então, de proporcionar aos responsáveis pela tomada de decisão em uma organização, bem como vislumbrar suas necessidades de conhecimento e informação que poderiam passar despercebidas. Assim, permite transformar um conjunto expressivo de dados brutos, em informações tratadas que possam apontar caminhos, hipóteses e simulações (Barbieri, 2011).

Neste contexto, o objetivo desta pesquisa é apresentar o processo de desenvolvimento e implantação de uma ferramenta de *business intelligence* no IF Sudeste MG - *campus* Rio Pomba, utilizando-se de *softwares* disponíveis no mercado, como instrumento de apoio ao processo de tomada de decisão dos gestores da área administrativa, com foco na abordagem administrativa do BI, permitindo transformar um conjunto expressivo de dados brutos em informações tratadas que possam apontar caminhos, hipóteses e simulações (Barbieri, 2011).

² A instituição foi fundada em 1962 como escola-fazenda e, em 2002, transformou-se em Centro Federal de Educação Tecnológica. Foi uma das três instituições que deram origem ao IF Sudeste MG a partir de 2008. Disponível em: <https://www.ifsudestemg.edu.br/riopomba/institucional/o-campus>. Acesso em: 13 out. 2024.

³ Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/npn>. Acesso em: 13 out. 2024.

2 Referencial teórico

2.1 O business intelligence e seus benefícios

O termo *Business Intelligence* (BI) surgiu na década de 1950 e uma das definições mais citadas foi a trazida pelo Gartner Group (2022), atualizada para o contexto contemporâneo:

Análise e inteligência de negócios é um termo guarda chuva que inclui os aplicativos, infraestrutura e ferramentas, e as melhores práticas que permitem o acesso e a análise de informações para melhorar e otimizar as decisões e o desempenho (Gartner Group, 2022).

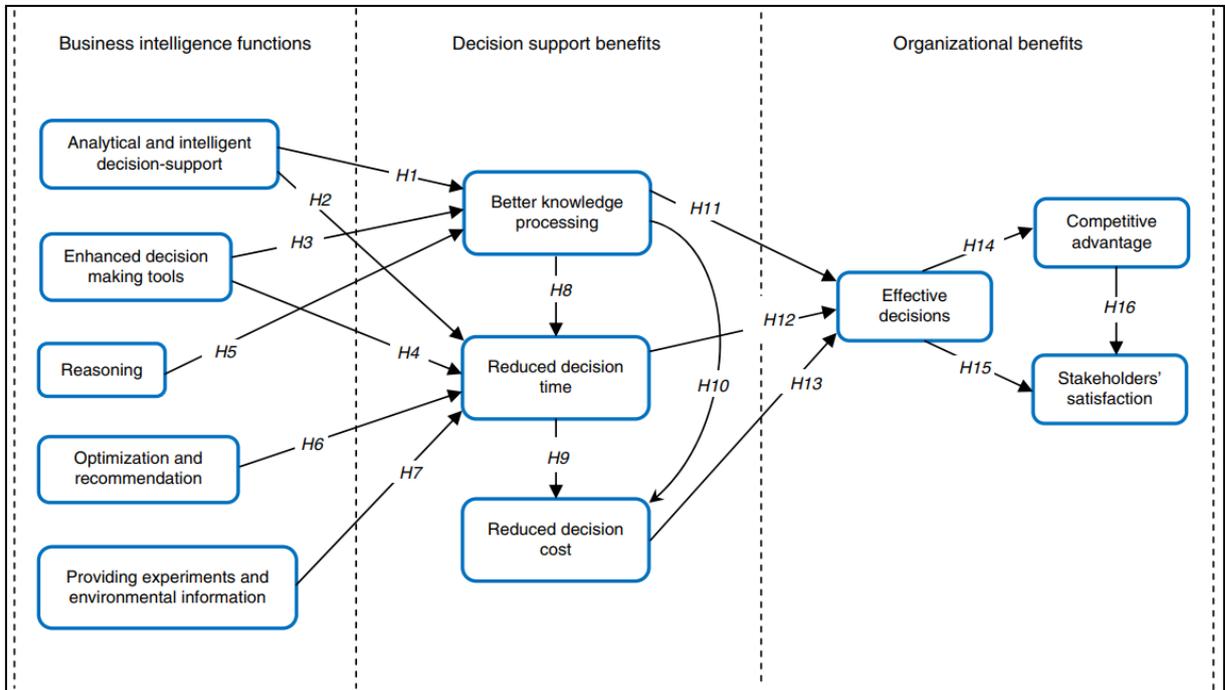
Botelho e Razzolini Filho (2014), em um trabalho de revisão de literatura, identificaram alguns conceitos de BI que demonstram a sua evolução ao longo dos anos e sua consolidação como importante ferramenta de apoio ao processo de tomada de decisão, entre eles a visão de Duan & Xu (2012):

É o processo de transformação de dados brutos em informações utilizáveis para maior efetividade estratégica, insights operacionais e benefícios reais para o processo de tomada de decisão nos negócios (Duan & Xu, 2012).

Rouhani *et al.* (2016) identificaram os benefícios organizacionais no uso desta ferramenta que impactam os sistemas de suporte à decisão, são eles: decisão efetiva, vantagem competitiva e a satisfação dos *stakeholders*. A Figura traz a representação do modelo conceitual proposto pelos autores, correlacionando funções do BI com os benefícios de suporte à decisão além dos benefícios organizacionais. Dessa forma, pode-se avaliar que o BI proporciona benefícios claros como suporte à tomada de decisão das organizações.

Figura 1.

Modelo Conceitual Sobre os Benefícios do BI.



Fonte: Rouhani et al. (2016, p. 26).

O uso do BI por parte de órgãos e entidades da administração pública não é algo recente. Em uma pesquisa com foco na adoção do BI por órgãos da administração pública como forma de aperfeiçoar sua gestão contábil, Pontes, Pontes e Andrade (2021) buscaram identificar trabalhos que correlacionavam estes pontos. Os autores identificaram na pesquisa que o BI contribuiu especialmente para a tomada de decisão e melhoria da eficiência das organizações públicas. Identificaram ainda questões que ilustram a interdependência entre conhecimento, tomada de decisão e performance. Corroborando a ideia de eficiência institucional, os autores citam Awoonor-Williams *et al.* (2016), que reforçam o incremento da qualidade da decisão e eficiência nas questões relacionadas ao orçamento público com o uso do BI. Ainda, os autores apresentam as conclusões de Cheng e Thompson (2006) e de Iyengar *et al.* (2016) que indicam que o compromisso dos gestores no uso de sistemas informatizados é fundamental para um resultado adequado, sendo, deste modo, a capacitação contínua um fator de sucesso no uso do BI.

2.2 Tomada de decisão

O processo de tomada de decisão faz parte das atividades de toda organização, sendo este crucial para elas. Conforme Gontijo e Maia (2004), decisões ocorrem o tempo todo nas

organizações interagindo com todos os seus elementos, impactando de forma direta suas atividades. Os autores indicam que não é possível imaginar uma organização sem a influência direta do processo de decisão.

Na execução do processo decisório é preciso levar em consideração a percepção que cada ator tem da situação e sua visão a respeito do tema. Angeloni (2003) afirma que indivíduos tendem a analisar uma mesma situação de forma diferente e acordo com suas experiências e suas interpretações da realidade e que neste processo é necessário ter acesso a dados, informações e conhecimento. O autor traz o entendimento de que é necessária a implementação de alternativas que minimizem tal questão:

Assim sendo, o decisor deve ter a consciência de que o maior desafio não é o de obter os dados, as informações e os conhecimentos, mas sim a aceitação de que, no processo de codificação/decodificação, as distorções ocorrem e que existem formas para amenizá-las (Angeloni, 2003, p. 19).

Ainda com base nas análises de Angeloni (2003), o processo de tomada de decisão utiliza-se de dados, informação e conhecimento, porém há uma fragmentação desta informação e uma interferência característica do ator envolvido no processo. Neste sentido, afirma que a tecnologia exerce um papel essencial tanto na comunicação e armazenamento dos dados, das informações e dos conhecimentos como na integração dos tomadores de decisão. O autor aborda os elementos que podem intervir no processo de tomada de decisão, afirmando que o dado, a informação e o conhecimento devem ser considerados como pontos inter-relacionados que agregam valor, sendo requisitos chave da tomada de decisão.

Na seara da administração pública, apesar das amarras burocráticas, ações rotineiras, de curto prazo e das influências políticas, a tomada de decisão também é objeto de estudos e discussão (Araújo *et al.*, 2019). De acordo com as autoras, os gestores públicos devem buscar a superação das questões citadas anteriormente e podem valer-se de ferramentas, métodos e modelos para atingir os objetivos organizacionais de forma mais eficiente.

3 Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento de um artefato tecnológico baseado nos conceitos do BI, este trabalho irá se basear na metodologia *Design Science Research* (DSR) que tem sua origem na ciência do *Design Science* com o intento de buscar a proposição de soluções novas ou melhorias de situações reais que sejam importantes (Kimball *et al.*, 2008; Dresch, Lacerda, & Miguel, 2015). Hughes *et al.* (2011) *apud* Dresch, Lacerda e Miguel (2015) afirmam que na área da administração a DSR é uma metodologia que se mostra viável para minimizar a distância entre

teoria e prática, já que busca propor questões que auxiliam tanto as organizações quanto os acadêmicos. Para que esta metodologia possa atingir a questão citada anteriormente, os autores propõem seis elementos que consideram essenciais para o desenvolvimento do DSR. A Figura demonstra tais pontos:

Figura 2.

Elementos Essenciais da Design Science Research

Problema	<ul style="list-style-type: none"> O problema deve ser relevante e formalmente explicitado
Solução	<ul style="list-style-type: none"> O pesquisador deve evidenciar que ainda não existe uma solução para o problema em questão O pesquisador deve propor soluções satisfatórias, não necessariamente ótimas
Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> O artefato que será utilizado para resolver o problema, deve ser devidamente desenvolvido
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> Todo artefato deve ser avaliado a fim de verificar se ele atende às especificações pré-determinadas (utilidade e viabilidade)
Agregação de valor	<ul style="list-style-type: none"> É fundamental que a pesquisa possa contribuir para o avanço do conhecimento e para melhorar os sistemas organizacionais
Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> O pesquisador deverá comunicar “o que” foi feito na pesquisa, assim como o “como” foi realizado Devem ser explicitadas, ainda, as implicações da pesquisa

Fonte: Dresch, Lacerda e Miguel (2015, p. 1126).

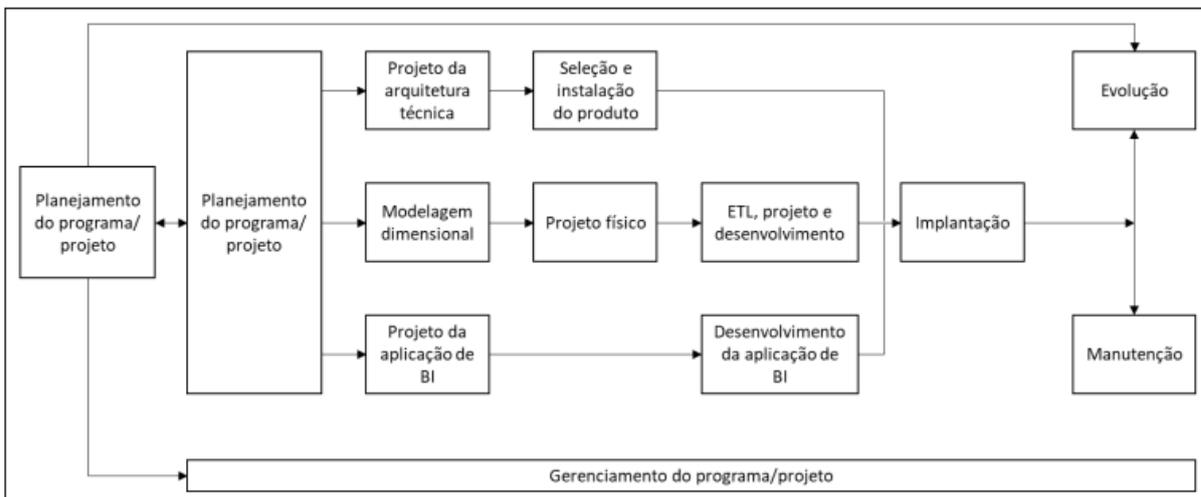
A metodologia do DSR foi adaptada e complementada com o método *Kimball Lifecycle*, também adaptado para a presente proposta. Tal escolha metodológica justifica-se pelo fato de o artefato proposto ser uma ferramenta de tecnologia da informação com os preceitos do BI a ser implementada na organização foco da presente pesquisa.

Kimball *et al.* (2008) definem seu método como um *framework* que combina diversas atividades de desenvolvimento de um *data warehouse*. O diagrama do método *Kimball Lifecycle* é apresentado na Figura e nele os autores identificam que, com o foco do BI, há uma mudança de iniciativa para os usuários de negócio ao invés dos profissionais de TI. Neste sentido, a estrutura de tecnologia cuida da parte física e de dados das organizações, com sua otimização, disponibilização, normalização, permitindo que usuários de negócios possam

utilizar e entender melhor as informações geradas, enquanto a definição dos requisitos de negócio fica a cargo de outras áreas.

Figura 3.

Diagrama do Kimball Lifecycle

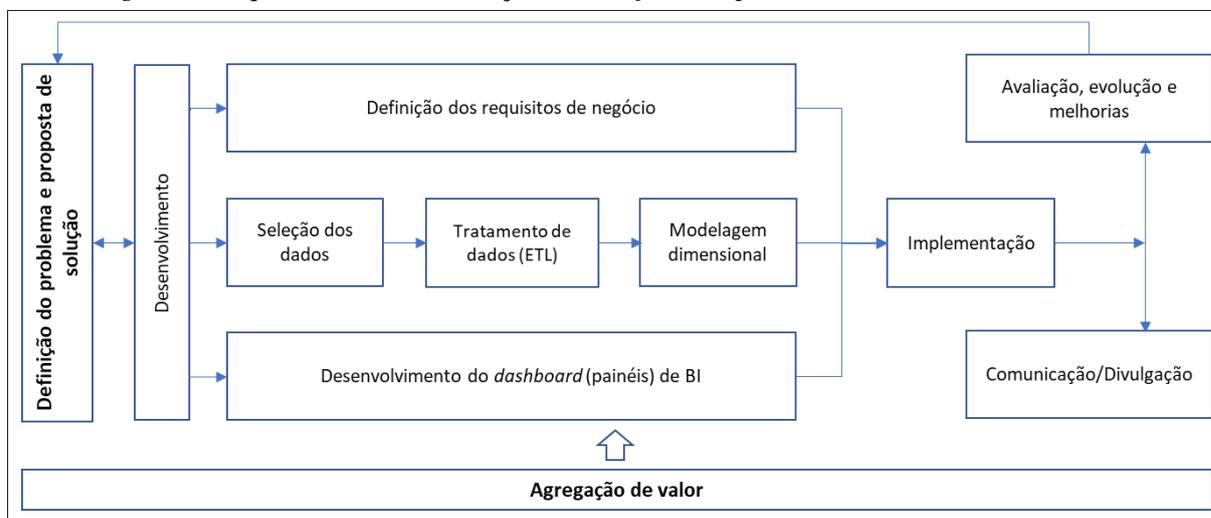


Fonte: Adaptado de Kimball *et al.* (2008, p. 39).

Utilizando as definições propostas por estes autores, bem como a metodologia do DSR, foram adaptados e unificados os dois modelos para o desenvolvimento do presente trabalho, conforme ilustrado na Figura , visando ao desenvolvimento de um artefato focado no *business intelligence*.

Figura 4.

Metodologia da Pesquisa Para a Elaboração do Artefato Proposto



Fonte: Adaptado de Kimball *et al.* (2008, p. 39) e Dresch, Lacerda e Miguel (2015, p. 1126).

Para análise dos processos decisórios do IF Sudeste MG e análise do artefato proposto, foram escolhidos integrantes da Diretoria de Administração de Planejamento do *campus* Rio Pomba. O *campus* Rio Pomba foi escolhido em função da completude de sua estrutura organizacional, envolvendo não apenas a área finalística (ensino, pesquisa e extensão), mas também uma estrutura voltada para as áreas agrícola e de alimentos. Assim, o *campus* conta com uma ampla e diversa estrutura que demanda recursos volumosos para garantir seu funcionamento, bem como a expansão de sua atuação e aumento de sua eficiência institucional.

Quanto ao instrumento de coleta de dados, foi utilizada entrevista semiestruturada que possibilita a livre fala do entrevistado, contribuindo para uma visão mais ampla da questão (Gerhardt & Silveira, 2009). O roteiro para a entrevista foi dividido em três eixos que objetivaram compreender como se dá o processo de alocação de recursos e planejamento das despesas para atender aos seguintes objetivos: i) identificar e avaliar os sistemas informacionais já implementados no IF Sudeste MG que geram dados e informação para as atividades decisórias; ii) diagnosticar o processo atual de tomada de decisão do *campus* Rio Pomba sobre a alocação de recursos; iii) analisar as alternativas de adoção de ferramentas de *business intelligence* como forma de auxiliar a tomada de decisão com a definição do aplicativo mais adequado; iv) desenvolver *dashboards* com análises das despesas e indicadores educacionais, visando implementar o uso do BI no *campus* Rio Pomba do IF Sudeste MG e v) avaliar a ferramenta adotada na instituição e validar seu uso com a equipe que irá fazer uso do BI.

Considerando tais objetivos específicos elencados para este trabalho e, utilizando-se como base a experiência do pesquisador nesta área específica, os seguintes pontos foram levantados para a construção deste roteiro: i) como os gestores do *campus* Rio Pomba avaliam a informação, sua qualidade e disponibilidade atual, o papel desta no processo de tomada de decisão para a alocação de recursos e a melhoria da eficiência da instituição; ii) como ocorre o processo de trabalho dos gestores e os sistemas de informação que são utilizados para a geração de informações e iii) a avaliação dos gestores sobre a utilização de uma ferramenta para apoiar o processo de tomada de decisão na unidade.

A entrevista semiestruturada também foi utilizada na validação do artefato proposto por este trabalho. Foi agendada uma apresentação em que o pesquisador pôde apresentar os *dashboards* desenvolvidos, suas funcionalidades, limitações e perspectivas futuras. Os participantes da apresentação puderam então colocar suas opiniões e sugestões de melhoria na ferramenta.

4 Análise dos resultados

4.1 A escolha da ferramenta de BI

No processo de implementação de uma ferramenta de BI para auxiliar o processo de tomada de decisão, o IF Sudeste MG pôde valer-se de diversas opções disponíveis no mercado ou ainda desenvolver seu próprio sistema. Para a escolha da ferramenta correta, utilizou-se como referência o quadrante mágico do Gartner Group (2022) referente ao ano de 2022 para a área de *business intelligence*. O quadrante mágico é uma representação gráfica, dentro de um período específico, através do qual são identificadas as empresas de um segmento da tecnologia. De acordo com o próprio Gartner Group, o quadrante mágico é o resultado de uma pesquisa em um mercado específico que dá uma ampla visão das posições dos competidores neste mercado. Os líderes identificados na pesquisa de 2022 são a *Microsoft* com o *Power BI*, a *Salesforce* com o *Tableau* e o *Qlik*.

Após análises das ferramentas disponíveis, foi escolhido o *Microsoft Power BI*, que é o líder do mercado de acordo com o quadrante mágico, sendo considerado pelo Gartner Group como um produto abrangente e visionário. Sua facilidade de integração com o *Microsoft Office* proporciona manipulação e preparação de dados, utilizando-se de visuais, painéis interativos e análise ampliada com o *Power BI*. A escolha levou em consideração também que os dados extraídos para a construção dos painéis e análise dos dados são estruturados em formato *Excel*, o que facilita sobremaneira sua utilização dentro do *Power BI*. Ainda, trata-se de sistema amplamente utilizado por órgãos públicos federais, o que facilita a contratação de licenciamento através de processo licitatório⁴.

4.2 A tomada de decisão no campus Rio Pomba

Buscando verificar como ocorre o processo de tomada de decisão relacionado com a alocação de recursos e com o planejamento das despesas do *campus* Rio Pomba, foram realizadas entrevistas de aproximadamente 30 minutos com os gestores da unidade. Buscou-se verificar questões relacionadas a 3 eixos: informação e tomada de decisão, compreensão do processo de trabalho e ferramentas de apoio à tomada de decisão. Foram entrevistadas quatro pessoas que atuam diretamente com a tomada de decisão sobre as despesas do *campus* Rio Pomba, atendendo ao foco deste trabalho. Os servidores entrevistados possuem mais de 15 anos

⁴ Em consulta realizada no Portal Nacional de Contratações Públicas, verifica-se que diversos órgãos federais realizam contratações de treinamentos e para licenciamento do *Power BI*. Disponível em: <https://pncp.gov.br/app/editais?q=power&status=encerradas&pagina=1&esferas=F&poderes=E>. Acesso em 13 out. 2024.

de atuação na área administrativa, tendo ocupado cargos de direção e possuindo experiência direta com as questões relacionadas ao orçamento e despesas do *campus*.

Entre os pontos abordados nas entrevistas, destacam-se questões relacionadas à importância da informação para as decisões, como se dão as decisões sobre alocação de recursos e planejamento das despesas e a qualidade da informação disponível para apoio ao processo de tomada de decisão.

Os gestores apontaram que consideram a informação extremamente importante para as decisões sobre a alocação de recursos. Um dos entrevistados apontou que suas decisões são baseadas em momentos de compartilhamento de informações entre as áreas, tentando realizar uma definição de forma participativa sobre a alocação dos recursos disponíveis. Os demais entrevistados indicaram que suas decisões não possuem metodologia específica e contam com a experiência profissional.

Os entrevistados apontaram dificuldades com a qualidade da informação disponível, com a questão da sua disponibilidade e muitas vezes da dificuldade de compreensão imediata da informação. Em outro ponto, os entrevistados indicaram a sugestão de utilizar sistemas e relatórios ágeis, dinâmicos que possam disponibilizar informações relevantes para as decisões.

Apenas um dos entrevistados declarou não utilizar nenhum dos sistemas disponíveis para extração de dados e geração de informações. Os demais entrevistados utilizam o SIAFI (operacional e *Web*) como principal sistema para a entrada de dados e dois dos entrevistados utilizam o Tesouro Gerencial como fonte de geração de relatórios para análise de dados e tomada de decisão em seus trabalhos cotidianos. A Plataforma Nilo Peçanha (PNP) é pouco utilizada pelos gestores, sendo procurada apenas quando necessitam de informações sobre os indicadores acadêmicos para questões pontuais.

Os entrevistados afirmaram em consenso que não utilizam ferramentas ou sistemas para apoiar a tomada de decisão no *campus*. Eles afirmaram que conhecem o *Power BI*, mas não o utilizam em seus trabalhos cotidianos. Os gestores responderam que não há uma metodologia específica para a definição das despesas da instituição e que suas ações se baseiam na experiência e no histórico passado.

4.3 A implementação de uma ferramenta de BI no campus Rio Pomba

A implantação foi baseada na adaptação da metodologia de Kimbal *Lifecycle* de Kimball *et al.* (2008) e do DSR proposto por Dresch, Lacerda e Miguel (2015). A ferramenta foi desenvolvida tendo como principal quesito a experiência do pesquisador na execução do

orçamento do IF Sudeste MG. Foi possível aliar a experiência e o *know-how* adquirido ao longo dos anos com as informações e necessidades apontadas pelos gestores do *campus* Rio Pomba, bem como as principais definições legais e operacionais da despesa pública.

Desta forma, foi possível propor o uso do BI desenvolvido com visualizações de dados dispostas em *dashboards* que visam trazer à tona informações relevantes e pormenorizadas da alocação dos recursos, e possibilitando um melhor planejamento das despesas da instituição. O desenvolvimento foi separado em etapas conforme demonstrado no Quadro 01, de acordo com a metodologia adaptada do DSR indicada na Figura 04 acima.

Quadro 1.

Síntese das Etapas de Desenvolvimento e Implementação dos Dashboards do Power BI

Etapa de desenvolvimento		Etapa da metodologia adaptada do DSR	Objetivo
1	Levantamento de necessidades	Definição do problema e proposta de solução. Definição dos requisitos de negócio.	Verificar quais as principais informações necessárias para a produção dos <i>dashboards</i> e identificar os atributos e métricas necessárias para as análises.
2	Origem e extração dos dados	Seleção dos dados.	Extração dos dados nos sistemas.
3	Importação e modelagem dos dados	Tratamento de dados (ETL). Modelagem dimensional.	Importar os dados extraídos, efetuar o processo de ETL e modelagem das tabelas fato e dimensão.
4	Desenvolvimento dos painéis ou <i>dashboards</i> de BI	Desenvolvimento do <i>dashboard</i> (painéis) de BI.	Produção dos <i>dashboards</i> com as visualizações dos dados para possibilitar a análise por parte dos usuários.
5	Validação da proposta	Avaliação, evolução e melhorias.	Verificação da proposta com os usuários.
6	<i>Feedback</i> e sugestões dos usuários	Comunicação/Divulgação	Evolução e crescimento da ferramenta em versões futuras.

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.4 Análises para compor os dashboards

Considerando o exposto anteriormente, chegou-se ao que chamamos de dimensões de análise que serão utilizadas no artefato proposto. As dimensões contemplam informações do orçamento destinado ao *campus* Rio Pomba, da despesa que foi efetivamente liquidada, permitindo identificar os gastos em diversas classificações, incluindo o montante relacionado aos investimentos realizados pela unidade, bem como os valores que foram destinados às ações de ensino, pesquisa, extensão e à assistência estudantil. A última dimensão apresentada aborda diversos indicadores da realidade acadêmica da instituição, buscando identificar atributos de eficiência.

A primeira dimensão de análise com as informações do orçamento disponível para o *campus* Rio Pomba que foi efetivamente empenhado (primeiro estágio da despesa pública) no exercício correspondente em suas variadas classificações a partir do ano de 2015. Esta análise permite verificar o montante do orçamento consignado na lei orçamentária anual que foi efetivamente destinado a determinadas despesas e ações, já considerando aqui possíveis contingenciamentos ou mesmo impossibilidades de uso do orçamento. Optou-se por realizar a análise dos dados a partir de uma data específica, tendo em vista que o período de 2010 a 2014 representa um momento de expansão da rede federal, com investimentos mais volumosos no crescimento dos institutos federais. Objetivando eliminar uma possível distorção na análise histórica, não foram trazidos para as análises definidas esse período específico.

A despesa liquidada, objeto de análise da dimensão seguinte, verifica se o fornecedor cumpriu com sua obrigação e se o que foi contratado foi entregue conforme solicitado. Assim, a despesa liquidada corresponde ao que o *campus* Rio Pomba efetivamente contratou ou adquiriu ao longo do exercício, ou seja, a parcela do orçamento que foi empenhado com determinada despesa, teve a obrigação por parte do contratado efetivamente cumprida e deverá ser paga. Neste sentido, esta etapa representa a despesa propriamente dita do *campus* Rio Pomba.

A dimensão seguinte apresenta o valor realizado com a aquisição de bens permanentes que são classificados como “investimentos”. A aquisição de equipamentos, mobiliário, máquinas agrícolas, dentre outros, é principal gasto com investimentos realizados pelo *campus* Rio Pomba. Esta análise permite verificar e planejar a necessidade de reserva de parte do orçamento para a reestruturação de setores, com a troca de mobiliário antigo, por exemplo. Também permite a definição de prioridades para a atualização tecnológica de equipamentos de laboratório, dentre outras análises. Um ponto importante de análise é verificar o montante de despesas que é realizado com o orçamento descentralizado pelo MEC, disponível no atributo “Origem do Orçamento”. Assim, é possível perceber a dependência ou não do *campus* sobre o orçamento descentralizado pelo MEC para a realização de investimentos.

A seguir, são identificados os investimentos realizados com os projetos de ensino, extensão e pesquisa. O valor liquidado nestas ações é correlacionado com dados acadêmicos, visando identificar a efetividade destas. Por envolver os discentes da instituição, relacionar o investimento com o total de matrículas no período e verificar o gasto médio em relação ao total de matrículas que ficaram retidas, ou seja, que não finalizaram o curso no período previsto, pode indicar a necessidade de mais investimentos ou mesmo identificar se esse investimento tem contribuído para a permanência e êxito dos alunos.

Na sequência, é evidenciado o valor investido em ações de assistência estudantil no *campus* Rio Pomba. A análise também é realizada com o objetivo de verificar a efetividade desta ação, com o montante investido correlacionado com o total de alunos evadidos no período.

Por fim, são trazidos para análise os indicadores relacionados aos cursos ofertados, a quantidade de matrículas em cada ano e o indicador de eficiência acadêmica definido pelo Guia Metodológico da PNP, cujos dados estão disponíveis a partir do ano de 2017. Apesar de o foco das análises anteriores estar diretamente relacionado às despesas, a informação das matrículas, cursos e eficiência acadêmica tem o intuito de fornecer ao usuário da ferramenta uma visão que possa relacionar as decisões sobre alocação de recursos com o desempenho final da instituição, proporcionando assim uma tomada de decisão que possa influenciar a eficiência institucional.

4.5 Origem e extração dos dados

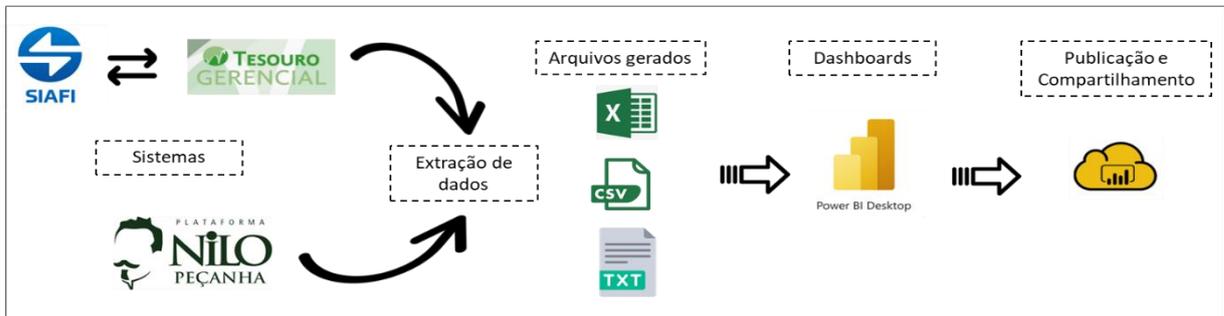
Os dados necessários para a construção do artefato são provenientes de dois principais sistemas. O primeiro e mais importante deles é o SIAFI, entretanto, por se tratar de um sistema que tem foco apenas na entrada de dados, será necessário recorrer ao Tesouro Gerencial, o qual agrega os diversos dados inseridos no SIAFI com a geração de relatórios que podem conter diferentes atributos, filtros e parâmetros.

Na construção do artefato proposto, foi necessária a geração de quatro arquivos que agregam diversas informações a respeito da alocação dos recursos do *campus* Rio Pomba. O primeiro arquivo a ser gerado deve ser nomeado como “DESPESAS EMPENHADAS - 2015-2022.xlsx” e exportado no formato “*excel* com texto simples”. Desta forma, o arquivo gerado não trará as informações de formatação de texto e outros formatos que não são necessários para a importação para o Power BI ou, ainda, que podem ocasionar erros nesta etapa. Este arquivo dará origem à tabela fato principal do artefato. As tabelas fato e dimensão são parte do modelo dimensional de dados e serão abordadas na seção seguinte.

A Figura 05 apresenta a lógica e a sequência para a extração dos dados necessários para a construção dos *dashboards*. Os arquivos gerados devem ser colocados em uma pasta compartilhada padrão, para que possa ter o mesmo caminho independente do usuário ou computador que será utilizado para a atualização periódica. O caminho desta pasta pode ser alterado a qualquer momento diretamente no *Power BI*.

Figura 5.

Representação da Origem e Extração dos Dados Para Construção dos Dashboards



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com os arquivos gerados e salvos em pasta compartilhada, deve-se passar para a etapa de importação dos dados dos sistemas informacionais. Em seguida deve-se passar para a etapa conhecida como ETL (*extraction, transformation e load*), abordada na próxima seção.

4.6 Importação e modelagem dos dados

Uma vez extraídos dos sistemas informacionais, os dados precisam ser trabalhados para que possam refletir a realidade de forma adequada e possibilitar a construção de suas interações, com ferramentas de visualizações e gerar a informação necessária para as diversas análises. Turban e Volonino (2013) definem esta etapa como ETL (*extraction, transformation e load*), em que estes 3 processos conectam dados de fontes diversas, sendo então padronizados e trabalhados, ou até mesmo transformados, para serem analisados e, com o objetivo de refletir sobre os processos de negócio. Este processo gera tabelas de um modelo de dados conhecido como modelo dimensional. Este modelo contém os dados que serão analisados, separados em dois tipos: tabelas fato e tabelas dimensão. Barbieri (2011) define que as tabelas fato contém dados que possam ser agregados (numéricos) e, podendo conter vários fatos em várias linhas distintas. Já as tabelas dimensão, são utilizadas para representar e armazenar informações como datas, produtos e clientes.

Os dados originados nos sistemas informacionais do IF Sudeste MG foram carregados para o *Power BI* e então realizado o processo de ETL na ferramenta integrada chamada *Power Query*. Não cabe aqui dispor sobre a forma de utilização desta ferramenta individualmente, uma vez que integra as funcionalidades do *Power BI* e fará parte da proposta de capacitação

4.7 Desenvolvimento dos dashboards de BI

O artefato proposto pelo presente trabalho trata de painéis ou *dashboards* desenvolvidos para facilitar a visualização de dados relacionados à alocação de recursos e das despesas do *campus* Rio Pomba e indicadores de ensino correlacionados com tais despesas. Para este desenvolvimento, foi utilizado o conceito trazido por Few (2006) que define o *dashboard* como uma apresentação visual consolidada e disposta em uma única tela, que contém informações importantes para que se atinjam objetivos, podendo, essas, ser visualizadas de uma única vez. O *dashboard*, por ser utilizado para uma ampla gama de informações necessárias, pode ser adaptado a propósitos específicos.

Com relação à definição dos tipos de visuais que foram utilizados na construção dos *dashboards*, a escolha se deu com base na argumentação de Scholtz *et al.* (2018) *apud* Theophilo *et al.* (2021), em que o design se mostra fundamental para chamar a atenção dos usuários, favorecendo a correta interpretação dos dados e o melhor aproveitamento da informação disponibilizada, agregando valor e gerando conhecimento. Considerando a limitação de espaço disponível em um *dashboard* e a quantidade de informações que são necessárias para serem visualizadas, o desenho destes painéis deve contribuir para a interpretação clara e rápida por parte dos usuários, levando-se em conta a capacidade de percepção visual do ser humano (Few, 2013 *apud* Theophilo *et al.*, 2021).

O painel (ou *dashboard*) desenvolvido como artefato tecnológico para o presente trabalho está disponível de forma pública na internet por meio do link: <https://bit.ly/dashboard-riopomba>, uma vez que os dados que dão origem às análises contidas nos visuais são públicos, oriundos da execução do orçamento do IF Sudeste MG e de seus dados acadêmicos. As informações orçamentárias e financeiras são acessíveis pelo Portal da Transparência do Governo Federal e os dados acadêmicos pela Plataforma Nilo Peçanha. O *campus* Rio Pomba poderá disponibilizar este mesmo endereço para acesso público em seu portal institucional, bem como poderá incorporar o painel dentro de sua página na internet, ou ainda criar algum ambiente externo para hospedar o painel, como o *Google Sites* por exemplo.

A atualização dos *dashboards* pode ser realizada de forma simples, com periodicidade diária ou em qualquer outra frequência definida pelos usuários que irão gerenciar a ferramenta no *campus* Rio Pomba. Para a atualização, deve-se gerar apenas um arquivo em uma consulta salva no TG que contém todas as informações necessárias para as análises das despesas e do orçamento. As informações acadêmicas só necessitam de atualização uma vez ao ano, com a liberação dos dados da PNP. Os demais arquivos são dados auxiliares para a elaboração das

tabelas dimensão e não sofrem alterações constantes, entretanto, os usuários devem ficar atentos a alguma mudança de estrutura na classificação das despesas e então atualizar o arquivo correspondente quando da ocorrência desta situação. Após a geração dos arquivos no TG, basta o usuário salvar o arquivo na pasta padronizada e clicar no botão “atualizar” no Power BI e o *dashboard* será atualizado com o arquivo mais recente.

Cabe aqui o destaque para a dimensão de análise “Assistência Estudantil”, através da qual são apresentados os gastos com esta ação ao longo dos anos e sua correlação com a quantidade de matrículas no *campus* Rio Pomba, os alunos evadidos e os considerados retidos. Estes termos são definidos por Moraes *et al.* (2018, p. 27 e 28): “evadidos são alunos que perderam vínculo com a instituição antes da conclusão do curso” e “retido é o aluno que permaneceu matriculado por período superior ao tempo previsto para a integralização do curso”. A Figura 06 traz o recorte da análise dos valores investidos em ações de assistência estudantil no período de 2017 a 2022 e o gasto médio por matrícula, a quantidade e o percentual de evadidos em relação às matrículas no período.

Figura 6.

Valores Investidos em Assistência Estudantil e a Relação Entre Matrículas, Retidos e Evadidos



Fonte: Elaborado pelos autores utilizando o Power BI.

Pode-se interpretar que, quando o gasto médio é maior, há um indicativo de uma menor evasão dos alunos matriculados, em especial no ano de 2020, auge da pandemia, em foram

investimos os maiores valores da série histórica. A decisão de aumentar o investimento nesta ação à época, em princípio, mostrou-se acertada e as informações coletadas e dispostas em consonância com os fundamentos do BI demonstram a efetividade da tomada de decisão dos gestores naquela ocasião.

Para as demais dimensões, quando analisamos o orçamento empenhado, é possível perceber a diminuição do orçamento disponível para a unidade entre os anos de 2020 e 2022 e um incremento de valor em 2023, porém, para o exercício de 2024, a perspectiva é de redução no orçamento. Apesar de em 2023 o valor empenhado ter atingido o mesmo montante aproximado de 2015, quando se verifica a variação de preços pela inflação do mesmo período, percebe-se uma significativa redução do orçamento. Já na análise do painel com as despesas liquidadas, é possível verificar o impacto de gastos com pessoal terceirizado sobre o total de despesas. Apenas 3 elementos de despesa representam 80% das despesas totais do *campus*. Verificando os investimentos, percebe-se uma dependência de orçamento extra, descentralizado pelo MEC, evidenciando que o orçamento próprio do *campus* não é suficiente para garantir a execução de obras ou aquisição de equipamentos. Já para os gastos (ou investimentos) em ações de ensino, pesquisa e extensão, identifica-se que são fortemente dependentes do montante de orçamento e das demais despesas do *campus*, com grandes variações de valores destinados às bolsas e aos projetos. Por fim, os indicadores acadêmicos demonstram que o *campus* Rio Pomba vem buscando reestruturar sua oferta de cursos e conseguiu elevar, no ano de 2023, a quantidade de matrículas.

4.8 Avaliação da proposta

Com o objetivo de validar a proposta de um artefato de BI, foi realizada uma apresentação para os usuários do *campus* Rio Pomba, com o objetivo de demonstrar o que foi desenvolvido, as análises propostas e a forma de utilização, atualização e demais funcionalidades dos *dashboards* e do *Power BI*. Ainda, teve como objetivo identificar a aceitação dos usuários e possíveis sugestões para melhoria da ferramenta.

A apresentação foi realizada de forma online, através do *Google Meet*, no dia 27/07/2022, contando com a presença dos gestores que atuam na tomada de decisão sobre a alocação dos recursos e planejamento das despesas do *campus* Rio Pomba. Iniciou-se tal apresentação com uma contextualização sobre pontos importantes na visão do pesquisador, uma vez que poderiam contribuir para um melhor aproveitamento da ferramenta e esclarecer

questões importantes relacionadas à atualização dos dados e as possibilidades futuras de melhorias e possíveis novas análises.

Entre os pontos abordados na contextualização inicial, destacam-se:

- I) Utilização do *Power BI* em sua licença gratuita. O IF Sudeste MG faz parte do programa da *Microsoft* “*Office 365 Educação*”, que possibilita o uso online e gratuito de ferramentas do *Office 365*, *Power Apps* e *Power BI*. Apesar de ter um formato de uso gratuito, este possui funções limitadas e será recomendado aos gestores a contratação de licença de uso da ferramenta;
- II) Compartilhamento dos *dashboards* realizado formato de *link* público na internet, sem restrições quanto ao sigilo dos dados, uma vez que se trata de dados públicos e estão disponíveis em locais como o Portal da Transparência do Governo Federal;
- III) A facilidade de atualização dos *dashboards*, em que é gerado um arquivo através do Tesouro Gerencial cuja frequência de atualização poderá ser definida pelos usuários do *campus*;
- IV) O plano de ações que prevê um treinamento com o pesquisador, proporcionando o conhecimento das funções básicas do *Power BI*. Assim, os usuários poderão conhecer a ferramenta, realizar a atualização periódica dos dados e mesmo modificar ou criar *dashboards* com outras análises;
- V) A forma de acesso ao dashboard proposto com a divulgação do link: <https://bit.ly/dashboard-riopomba>.

A proposta apresentada foi verificada pelos gestores a partir dos objetivos anteriormente citados, quais sejam: i) identificar e avaliar os sistemas informacionais já implementados no IF Sudeste que geram dados e informação para as atividades decisórias; ii) diagnosticar o processo atual de tomada de decisão do *campus* Rio Pomba sobre a alocação de recursos; iii) analisar as alternativas de adoção de ferramentas de *business intelligence* como forma de auxiliar a tomada de decisão com a definição do aplicativo mais adequado; iv) desenvolver *dashboards* com análises das despesas e indicadores educacionais, visando implementar o uso do BI no *campus* Rio Pomba do IF Sudeste MG e v) avaliar a ferramenta adotada na instituição e validar seu uso com a equipe que fará uso do BI.

A apresentação da ferramenta foi bem recebida pelos gestores e as análises propostas nos *dashboards* foram validadas por eles. Dados relevantes para a tomada de decisão foram apresentados, em especial aqueles que indicam uma correlação direta com os investimentos em

assistência estudantil e projetos de ensino, extensão e pesquisa e a evasão e retenção de alunos nos diversos cursos ofertados pelo *campus*. Foi possível perceber que a ferramenta proposta será de grande valia para auxiliar a tomada de decisão sobre a alocação de recursos e o planejamento das despesas, possibilitando assim uma maior eficiência da instituição em suas atividades finalísticas.

5 Considerações finais

A crescente dificuldade imposta pelas restrições orçamentárias tem impactado diretamente a capacidade das instituições da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica na manutenção e até mesmo na expansão das suas atividades. Neste sentido, um cenário de desafio para os gestores é colocado em evidência, buscando conciliar um menor orçamento com uma demanda maior para a oferta de novos cursos, manutenção das estruturas existentes e necessidades constantes de investimentos, tanto em equipamentos quanto em ações de fomento ao ensino, à extensão, à pesquisa e a permanência dos estudantes.

Considerando tal cenário, tendo como foco o *campus* Rio Pomba, percebe-se a necessidade de ações por parte dos gestores para mitigar a situação de dificuldades a respeito da redução do número de matrículas, elevada evasão, escassez orçamentária, os crescentes custos de infraestrutura, manutenção e de investimentos. Este trabalho então buscou apresentar uma ferramenta de apoio à tomada de decisão em relação à alocação de recursos e planejamento de despesas para o *campus* Rio Pomba que pudesse proporcionar aos gestores informações mais assertivas e, assim, melhorar suas decisões para então culminar em uma melhor eficiência institucional, diminuindo os efeitos adversos dos fatores mencionados anteriormente.

A ferramenta foi apresentada aos gestores do *campus* Rio Pomba em uma reunião virtual. A ferramenta foi repassada em detalhes com a explicação completa dos *dashboards*, as visualizações definidas em cada um deles, e as análises possibilitadas por estas visualizações e suas possíveis interpretações. Foram levantadas questões importantes suscitadas pelas análises dos dados como, por exemplo, a relação entre o investimento em ações de assistência estudantil e a permanência e êxito dos alunos na instituição. Ficou então demonstrado aos gestores que a decisão baseada em dados traz benefícios para a organização, como ilustrado por Rouhani *et al.* (2016), a exemplo da decisão mais efetiva, a melhoria da eficiência e o cumprimento dos objetivos institucionais e legais. Por fim, cabe o registro de que não somente o *campus* Rio Pomba, mas todo o IF Sudeste MG possa internalizar a utilização de uma ferramenta de BI para auxiliar a tomada de decisão na instituição.

Referências

- Angeloni, M. T. (2003). Elementos intervenientes na tomada de decisão. *Ciência da Informação*, 32(1), 17–22. <https://doi.org/10.1590/s0100-19652003000100002>
- Araújo, R. C. O. da S., & colaboradores. (2019). Tomada de decisão na administração pública: Uma revisão sistemática. *Revista Eletrônica de Administração*, 18(1), 32–49.
- Barbieri, C. (2011). *BI2 - Business Intelligence: Modelagem e qualidade*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Botelho, F. R., & Filho, E. R. (2014). Conceituando o termo business intelligence: Origem e principais objetivos. *Sistemas, Cibernética e Informática*, 11(1), 55–60.
- Dresch, A., Lacerda, D. P., & Miguel, P. A. C. (2015). Uma análise distintiva entre o estudo de caso, a pesquisa-ação e a design science research. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 17(56). <https://doi.org/10.7819/rbgn.v17i56.2069>
- Faria, F. T. de. (2022). *Business intelligence como apoio à tomada de decisão: Um estudo de campo aplicado* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal Fluminense]. RIUFF. <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/28478/Disserta%c3%a7%a3o%20Fabricio%20Tavares%20de%20Faria.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Few, S. (2006). *Information dashboard design: The effective visual communication of data*. Sebastopol, CA: O'Reilly.
- Gartner Group. (2022). *Gartner Glossary*. <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/business-intelligence-bi> (Acesso em 30 de janeiro de 2022).
- Gartner Group. (2022). *Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms*. <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-292LEME3&ct=220209&st=sb>
- Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: UFRGS.
- Gontijo, A. C., & Maia, C. S. C. (2004). Tomada de decisão, do modelo racional ao comportamental: Uma síntese teórica. *Caderno de Pesquisas em Administração*, 11(4), 13–30.
- Kimball, R., Ross, M., Thornthwaite, W., Mundy, J., & Becker, B. (2008). *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit* (2nd ed.). Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Moraes, G. H., Andrade, G. M., & Silva, G. H. (2018). *Plataforma Nilo Peçanha - Guia de referência metodológica – PNP 2020*. Brasília: Ministério da Educação.
- Pontes, M. D. M., Pontes, T. L. D., & Andrade, R. D. (2021). A adoção de sistemas de business intelligence & analytics na contabilidade de gestão por entidades da administração pública. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 29(1), 95–114. <https://doi.org/10.18359/rfce.4986>

- Rouhani, S., Ashrafi, A., Zare Ravasan, A., & Afshari, S. (2016). The impact model of business intelligence on decision support and organizational benefits. *Journal of Enterprise Information Management*, 29(1), 19-50. <https://doi.org/10.1108/JEIM-12-2014-0126>
- Tarapanoff, K. (2006). *Informação, conhecimento e inteligência em corporações*. Brasília: IBICT - UNESCO.
- Theophilo, R. G., Silveira, D. T., Lacerda, D. P., & Sproesser, R. L. (2021). Aplicação dos princípios de percepção visual à visualização de dados para tomada de decisão. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 45, 345-358. <https://doi.org/10.17013/risti.45.345-358>
- Turban, E., & Volonino, L. (2013). *Tecnologia da informação para gestão: Em busca de um melhor desempenho estratégico e operacional*. Porto Alegre: Bookman.