



PROPOSTA DE UMA FERRAMENTA DE *BUSINESS INTELLIGENCE* PARA O ACOMPANHAMENTO DOS EGRESSOS DOS PROGRAMAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSULDEMINAS¹

Proposal for a Business Intelligence Tool to Follow Upgrades from Ifsuldeminas Scientific Initiation Programs

Eunice Cristina da Silva²

Fábio Favaretto³

Resumo: Este estudo apresenta o resultado da pesquisa de mestrado em Administração que teve como foco principal propor uma ferramenta de *Business Intelligence (BI)* para o acompanhamento dos egressos da iniciação científica do IFSULDEMINAS com informações gerenciais para auxílio aos gestores na tomada de decisão no âmbito da iniciação científica, pesquisa e pós-graduação. Metodologicamente, trata-se de um estudo descritivo com abordagem qualitativa e utilizou-se a pesquisa-ação como procedimento técnico da pesquisa. Para a coleta dos dados, foi realizada triangulação dos dados por meio de reuniões semiestruturadas e não-estruturadas (levantamento dos requisitos), pesquisa bibliográfica, pesquisa documental (documentos e arquivos) e observação participante do pesquisador (ambiente da pesquisa); a análise dos dados foi qualitativa e de cunho descritivo. A ferramenta desenvolvida é compatível com os requisitos identificados na coleta de dados e os resultados apresentados através dos relatórios de dashboards permitem a interação e as análises dos gestores e das pessoas externas em cada uma das dimensões, de acordo com as segmentações disponíveis. Os dashboards permitem visualizar a forma de ingresso, o tempo para integralização da graduação, os cursos que mais absorvem discentes na iniciação científica, o impacto do PIBIC nos cursos *Stricto sensu*, a trajetória profissional dos egressos, incluindo o emprego formal, MEI e emprego informal; apresenta ainda produção científica relevante dos egressos, produção tecnológica, impacto no desenvolvimento regional e o protagonismo das meninas egressas. A pesquisa preencheu a lacuna da literatura sobre ferramentas de BI na Gestão de Egressos.

Palavras-chave: PIBIC. Pós-Graduação. *Business Intelligence*.

¹Este artigo é um recorte da dissertação de mestrado intitulada *Proposta de um ambiente de business intelligence para acompanhamento dos egressos dos programas de iniciação científica do IFSULDEMINAS* (SILVA, 2023).

²Mestre em Administração pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), licenciada em Letras (Português/Inglês) pela Universidade de Guarulhos (UNG). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3273-9665>. E-mail: eunice.silva@ifsuldeminas.edu.br.

³Doutor e Mestre em Engenharia de Produção Mecânica pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade de São Paulo (USP). Professor associado do Instituto de Engenharia de Produção e Gestão da Universidade Federal de Itajubá (IEPG/UNIFEI) e docente do PPG em Administração da UNIFEI. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4040-8134>. E-mail: fabio.favaretto@unifei.edu.br.

Abstract: This study presents the result of the Master's research in Business Administration whose main focus was to propose a Business Intelligence (BI) tool for monitoring graduates of the IFSULDEMINAS scientific initiation with managerial information to help managers in decision-making within the scope of initiation science, research and postgraduate studies. Methodologically, this is a descriptive study with a qualitative approach and action research was used as a technical research procedure. For data collection, data triangulation was carried out through semi-structured and non-structured meetings (requirements survey), bibliographical research, documentary research (documents and files) and participant observation of the researcher (research environment); data analysis was qualitative and descriptive. The developed tool is compatible with the requirements identified in the data collection and the results presented through the dashboard reports allow the interaction and analysis of managers and external people in each of the dimensions according to the available segmentations. Dashboards allow you to view the entry form, the time to complete graduation, the courses that most absorb students in scientific initiation, the impact of PIBIC on *Stricto sensu* courses, the professional trajectory of graduates, including formal employment, MEI and informal employment; it also presents relevant scientific production of graduates, technological production, impact on regional development and the role of female graduates. The research filled the gap in the literature on BI tools in Graduate Management.

Keywords: PIBIC. Postgraduate. Business Intelligence.

1 Introdução

As instituições de Educação Superior (IES) possuem um importante papel no desenvolvimento da sociedade por meio da formação profissional. Garantir educação de uma força de trabalho de alta qualidade tornou-se uma questão central para os formuladores de políticas públicas. No rol de políticas científicas existentes no Brasil, destacam-se os Programas Institucionais de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) implementados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). O PIBIC é “voltado para o desenvolvimento do pensamento científico e iniciação à pesquisa de estudantes de graduação do ensino superior” (CNPq, 2006), e, entre seus objetivos está o de encaminhar os ex-bolsistas aos programas de Pós-Graduação (PG), almejando que a integralização do curso seja em menor tempo. Para Araújo e Andriola (2020), os resultados do PIBIC devem ser investigados periodicamente para se identificar a evolução e concretização dos objetivos destes programas, ou seja, a formação de recursos humanos para a pesquisa. Estudos que analisam o impacto do PIBIC sugerem a implantação de Sistemas de Informação e destacam a importância da organização e da análise dos dados dos egressos (SANTOS, 2021; DANTAS, 2019; CANUTO, 2018).

As IES devem ocupar-se com o processo de avaliação e acompanhamento da formação dos egressos e seu impacto na sociedade, sobretudo no que se refere à trajetória profissional e ao prosseguimento nos cursos de pós-graduação *Stricto sensu*, uma vez que essa é uma das formas de mensurar o impacto do programa. Estudos com egressos são considerados uma importante fonte de informação gerencial que permite a tomada de decisão em diversos aspectos (SILVA *et al.*, 2017) e a divulgação dessa informação é o elo entre a IES e a sociedade, entretanto, sua viabilidade está condicionada à capacidade de gerenciamento em bancos de dados que possam reuni-la e divulgá-la; para isso, a utilização de ferramentas de análise massiva de dados é fundamental, dentre as quais destaca-se o *Business Intelligence* (BI).

O Grupo Gartner conceitua BI como um termo abrangente que inclui as aplicações, as infraestruturas, as ferramentas e as melhores práticas que permitem o acesso e a análise de informação (GARTNER, 2019). O principal componente na arquitetura de um BI é um *Data Warehouse*, um repositório de armazenagem de dados que organiza, centraliza e consolida dados e informações coletados de diferentes sistemas e é otimizado para consultas (LAUDON; LAUDON, 2022). Aos poucos as IES estão investindo em BI para atender à crescente demanda por informações (STEWART, 2022). Hamdane *et al.* (2022) propuseram um *Data Warehouse* acadêmico como uma ferramenta poderosa e confiável para conectar os egressos da universidade ao mundo profissional usando a mineração de dados, e Blanco Rojas *et al.* (2016) desenvolveram uma base de dados atualizada com informações provenientes das redes sociais (LinkedIn, Facebook e Twitter) da população em estudo (egressos).

O PIBIC do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) carece de ferramentas sistêmicas que apresentem o acompanhamento dos egressos do programa e seu encaminhamento à PG, seu destino profissional e sua contribuição tecnológica e regional. A pesquisa se dará em um universo restrito aos egressos do PIBIC do IFSULDEMINAS, promovido pelo CNPq, tendo como população os ex-bolsistas entre os anos de 2011 e 2021.

Em consequência do exposto, surge a seguinte questão de pesquisa: quais os requisitos necessários para subsidiar a criação de um banco de dados (*Data Warehouse*) para o acompanhamento de egressos dos programas de iniciação científica do IFSULDEMINAS? Diante da problemática apresentada, o objetivo geral deste estudo é propor um ambiente de *Business Intelligence* (BI) para o acompanhamento dos egressos da iniciação científica do IFSULDEMINAS com informações gerenciais que auxiliem os gestores na tomada de decisão no âmbito da iniciação científica, pesquisa e pós-graduação.

Este artigo foi estruturado em quatro seções, além desta introdução; na primeira, aborda-se o referencial teórico que contempla conceitos sobre Iniciação Científica, Sistemas de Informação (que embasam as etapas do desenvolvimento do DW) e a revisão da literatura relacionada aos temas; a segunda seção descreve o desenho da pesquisa, seguida pelos resultados e discussão, e, por fim, nas considerações finais, destacam-se os pontos mais relevantes propostos no artigo e as contribuições deste estudo.

2 O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) na política de Iniciação Científica no Brasil

A política científica no Brasil, por meio do estímulo para o desenvolvimento da pesquisa científica, acabou sendo prerrogativa, principalmente, do CNPq, que foi criado em 1951 e tem por finalidade promover e estimular o desenvolvimento da investigação científica e tecnológica em qualquer domínio do conhecimento (CNPq, 2023a). Esse estímulo ocorre pela concessão de recursos para a pesquisa (bolsas para a formação de pesquisadores), e pelo fomento no desenvolvimento de pesquisas. O CNPq foi fundamental na orientação de um modelo nacional de formação de pesquisadores (recursos humanos). Desde 1951, houve investimentos em bolsas de IC visando preparar os então discentes de graduação para a pós-graduação. A atuação do CNPq contribuiu e contribui para o desenvolvimento do país nacional e para o reconhecimento das instituições de pesquisa e pesquisadores brasileiros (CNPq, 2023b); em 1988, o Conselho Deliberativo do CNPq oficializou a criação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC).

Por intermédio da análise da evolução das normas reguladoras do PIBIC, foram identificados esforços na formulação de políticas públicas para a formação científica de base (recursos humanos para a pesquisa) e que essas políticas impactassem diretamente na pós-graduação; orientado pela RN-017/2006-CNPq, o PIBIC é um programa voltado para o desenvolvimento do pensamento científico e iniciação à pesquisa de estudantes de graduação do ensino superior e tem como objetivos gerais: a) contribuir para a formação de recursos humanos para a pesquisa; b) contribuir para a formação científica de recursos humanos que se dedicarão a qualquer atividade profissional; e c) contribuir para reduzir o tempo médio de permanência dos alunos na pós-graduação (CNPq, 2006). Segundo Trombelli (2013), o PIBIC do CNPq foi criado com a expectativa de possibilitar benefícios a longo prazo, esperando economia de recursos financeiros na qualificação dos ex-bolsistas de IC na PG, que, em teoria, deveriam concluir o curso em menor tempo que os discentes que não fizeram iniciação científica.

2.1 Contribuição da iniciação científica na graduação e na pós-graduação

Na literatura sobre iniciação científica, vários estudos versam sobre as contribuições da IC na vida acadêmica do estudante; entre elas pode-se citar: autonomia, criatividade, maturidade, pensamento crítico e responsabilidade. Além dessas habilidades, a participação em atividades de pesquisa foi destacada, como a participação em congressos e seminários de iniciação científica, local onde é possível obter visibilidade, feedback da apresentação e melhorias nos projetos, e socializar o conhecimento com outros pesquisadores (PELINSKI, 2021; MOURA *et al.*, 2020; TOZATO *et al.*, 2020; PINHO, 2017; CGEE 2021).

De acordo com Pelinski (2021), a iniciação científica é um programa que proporciona conhecimentos fundamentais para o desenvolvimento de pesquisas acadêmicas; ainda sobre as contribuições científicas na carreira acadêmica, Moura *et al.* (2020) analisaram a influência do PIBIC/CNPq nos bolsistas egressos a permanecerem na área científica. A análise revelou que os ex-bolsistas adquiriram capital científico, o que permitiu o incentivo à entrada e à permanência no campo científico.

Diante do que foi dito, pode-se dizer que o PIBIC é o principal programa de formação de pesquisadores durante o período de graduação dos estudantes. Santos (2021) mostrou o impacto do PIBIC na inserção de beneficiários em programas de pós-graduação (PPG) no Brasil. No estudo de Souza (2018), os alunos de IC tiveram taxas melhores em todas as etapas da seleção dos processos de mestrado por uma formação diferenciada que os capacita para se sobressair nas provas, entrevistas, análises de projetos e avaliação curricular, culminando na aprovação geral. A pesquisa de De Albuquerque *et al.* (2022) mostra a contribuição do PIBIC/ICMBio na formação de pesquisadores na área de conservação da biodiversidade, tanto na área acadêmica quanto para o mercado de trabalho em geral. A tese de Sanchez (2019) teve como objetivo conhecer as trajetórias profissionais e acadêmicas dos egressos do PPG em Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Nas pesquisas que analisam o impacto do PIBIC, encontramos sugestões de implantação de SI, bem como a relevância da organização e análise dos dados. De acordo com Canuto (2018), apesar de os órgãos e agências de fomento não estabelecerem um objetivo que deve ser atingido pela utilização das cotas de bolsas que elas concedem, as IES devem acompanhar os resultados dos seus egressos dos Programas de IC, como um instrumento relevante para avaliar sua eficiência e eficácia.

2.2 Sistemas de informação/business intelligence e data warehouse

Segundo Laudon e Laudon (2022, p. 34)

Um sistema de informação (SI) pode ser definido tecnicamente como um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam (ou recuperam), processam, armazenam e distribuem informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle em uma organização.

Para compreender esse conceito, é necessário compreender as definições e diferenças entre dados e informação. Os dados são entendidos como uma sequência de eventos que ocorrem nas instituições, sem organização ou análise; já a informação é obtida quando os dados são tratados e organizados para as pessoas poderem entendê-los, analisá-los e utilizá-los. Dessa forma, para as informações serem proveitosas, é preciso ter conhecimento, que significa compreender como elas podem ser úteis para apoiar uma tarefa ou decisão (STAIR; REYNOLDS, 2020). Assim, todas as informações necessárias à gestão podem estar em um sistema de *Business Intelligence* (BI), conceito que evoluiu dos Sistemas de Informações Executivas (TURBAN *et al.*, 2009).

Segundo Stewart (2022), *Business Intelligence* é uma área de pesquisa recente e em progresso, com oportunidades de replicação e validação de estudos, incluindo estudos de casos em contextos não europeus. O BI é composto, essencialmente, por um *Data Warehouse* (DW), uma coleção de ferramentas para manipular e analisar os dados no DW e uma interface de usuário (como o dashboard). O *Data Warehouse* é um banco de dados especial, cujo objetivo é auxiliar na tomada de decisão da organização. O ambiente de análise conecta os usuários ao sistema de BI através de uma interface (TURBAN *et al.*, 2009).

O desenvolvimento/implementação de um DW é influenciado por diversos fatores como a arquitetura escolhida, os recursos disponíveis, o escopo da implementação, a infraestrutura de TI, a forma de acesso aos dados corporativos, bem como o retorno de investimento e a velocidade de realização do projeto (MACHADO, 2010).

Para a arquitetura de um DW existem duas metodologias, uma proposta por Bill Inmon e outra por Ralph Kimball. A metodologia proposta por Bill Inmon, considerado o pai do DW, é iniciada pela análise dos dados provenientes das diversas fontes de dados da instituição. Ela é recomendada se os requisitos de análise não estiverem definidos. Essa abordagem é também chamada top-down. Já a metodologia de Kimball, chamada de bottom-up, foi fundada nos anos 90 e ofereceu uma nova visão da arquitetura de um DW, ela tem por base o modelo dimensional, que é desnormalizado por natureza. As fontes de dados são identificadas, sendo realizado o processo de ETL (KIMBALL; ROSS, 2013). Esse modelo divide os dados em duas tabelas: tabela fato, que contém os dados transacionais e tabelas de dimensão, que contém as informações que descrevem os fatos (JUKIC, 2006). Recomenda-se a abordagem bottom-up se os requisitos forem definidos e conhecidos. A modelagem dimensional é uma técnica utilizada na construção de um DW e envolve visão e concepção de um modelo de dados.

A modelagem dimensional pode ser implementada por dois modelos: *Star Schema* e *Snowflake Schema*, em ambos existe uma tabela dominante no centro (fato) com múltiplas junções a outras tabelas (dimensões). No modelo *Star Schema*, os fatos são envolvidos por ligações com as dimensões do problema e sua representação gráfica assemelha-se a uma estrela, por isso, recebe o nome de modelo estrela ou *Star Schema* (KIMBALL, 2008), ao passo que “o modelo *snowflake* é o resultado da decomposição de uma ou mais dimensões que possuem hierarquia entre seus membros” (MACHADO, 2010, p. 75).

Outra divergência entre as abordagens de desenvolvimento do DW diz respeito ao ciclo de seu desenvolvimento. Enquanto para Kimball, o primeiro passo para implementação do DW é o levantamento dos requisitos do negócio, dos dados necessários e da capacidade de obtenção desses dados; para Inmon, o primeiro passo deve ser a integração dos dados disponíveis em um DW, compreendê-los e, após, determinar quais são os requisitos possíveis de serem obtidos. Para Kimball *et al.* (2008), os requisitos de informação são importantes para definir o nível de detalhamento ou a granularidade dos dados em um DW.

A modelagem dimensional é fundamental para a implementação do *Data Warehouse* por servir como base para o processo de ETL, e, para sua realização, é preciso mapear todas as fontes de dados que serão utilizadas para compor o repositório (DW), assim, o processo visa extrair os dados das fontes, tratá-los conforme as definições dos modelos lógicos e físicos, e carregá-los no DW (KIMBALL *et al.*, 2008).

Em um processo de tomada de decisão, a análise de dados é imprescindível, e esta depende da capacidade dos SI de oferecer possibilidades para analisar os dados em um DW. Existem muitas ferramentas usadas para esse fim, sendo as mais utilizadas, as ferramentas de previsão e Online Analytical Processing (OLAP). Entre elas, citamos o Power BI, que é uma ferramenta da Microsoft criada em 2015, cujo objetivo é fornecer visualizações interativas e recursos de BI em uma interface para os usuários finais criarem relatórios e dashboards personalizados. As fontes de dados podem ser importadas do Excel ou de outros sistemas que armazenem dados (MICROSOFT, 2023).

Foram encontrados poucos estudos desenvolvendo ferramentas de BI para acompanhamento de egressos, entre eles destaca-se o de Ismail *et al.* (2022), que teve como objetivo o desenvolvimento de um painel exploratório utilizando técnicas de visualização de dados de ex-alunos de uma universidade pública da Malásia - Universiti Teknologi MARA, e que interpretou os resultados por meio de análise descritiva e diagnóstica. Destaca-se também o estudo de Blanco Rojas *et al.* (2016), em que se construiu uma base de dados atualizada com informações provenientes das redes sociais (LinkedIn, Facebook e Twitter) da população em estudo (egressos). Após a extração dos dados das redes sociais, foi realizado o processo ETL, deixando o DW pronto para consultas e geração de relatórios que responderam aos requisitos de negócio levantados na fase inicial do projeto.

Vale citar também o trabalho de Hamdane *et al.* (2022) que, devido à ausência de um SI para fornecer indicadores e estatísticas confiáveis e centralizados sobre a empregabilidade dos graduados universitários marroquinos, propuseram um DW acadêmico como uma ferramenta poderosa e confiável para conectar os egressos da universidade com o mundo profissional, usando a mineração de dados.

No Brasil, Vendruscolo (2020) desenvolveu um sistema de BI para a extensão universitária da UFSC. Foram identificados indicadores para a extensão universitária e os dados utilizados para os cálculos dos indicadores nos sistemas da universidade; e Vieira (2021) desenvolveu um ambiente de BI para analisar o rendimento acadêmico dos estudantes de graduação da UNIFEI para auxílio dos gestores. O autor utilizou a metodologia de Kimball para o desenvolvimento do DW do BI. Na revisão sistemática realizada por Gamboa-Cruzado (2023), identificou-se que os EUA foram o país mais produtivo em pesquisas sobre BI; constatou-se ainda que a metodologia de Kimball foi a mais utilizada no desenvolvimento do *Data Warehouse*, razão pela qual a metodologia de Kimball foi escolhida para a implementação do DW de acompanhamento dos egressos da IC nessa pesquisa.



3 Procedimentos metodológicos

Os resultados deste artigo são frutos da dissertação de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Administração, da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). A pesquisa foi desenvolvida na Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (PPPI) do IFSULDEMINAS, no âmbito da Coordenadoria de Bolsas de Iniciação Científica (CB), onde são gerenciados e controlados os Programas de IC desenvolvidos na instituição. No estudo, a população analisada foi de 130 ex-bolsistas de IC do CNPq entre os anos de 2011 e 2021. O estudo foi classificado como uma pesquisa aplicada e como um estudo descritivo de abordagem qualitativa, pois visa responder questões que não podem ser apenas quantificadas, por aprofundar o significado das ações e relações humanas que não são perceptíveis em estatística, equações e medidas (MINAYO, 2015).

Em relação ao método de pesquisa, considerando a natureza do objeto de pesquisa e os aspectos que o rodeiam, realizou-se uma pesquisa-ação. Na pesquisa-ação, a investigação começa com a identificação de um problema real e seu contexto; o pesquisador atua como ator da ação para a solução do problema identificado, relatando suas impressões, ou seja, as soluções investigadas.

O método de pesquisa-ação foi escolhido pela necessidade de interação entre o pesquisador e os gestores da instituição para ajudar na solução do problema, atuando de forma participativa. De acordo com Mello *et al.* (2012, p. 2), “na pesquisa-ação os pesquisadores têm um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas”. Além disso, segundo o autor, a primeira etapa do método da pesquisa-ação deve ser referente à pesquisa e a segunda, à ação.

A pesquisa adotou o ciclo de cinco fases proposto por Mello *et al.* (2012): planejamento da ação, coleta dos dados, análise dos dados e plano de ações, e implementar a ação e avaliação dos resultados. Essas fases são executadas de forma cíclica, ou seja, na última, o resultado é avaliado e, se necessário, é considerada a preparação de um novo ciclo da pesquisa-ação até chegar ao resultado esperado. A Figura 1 apresenta as fases da pesquisa-ação.

Figura 1 – Fases da pesquisa-ação



Fonte: adaptado de Mello *et al.* (2012).

Em relação à definição das técnicas para a coleta de dados, foram combinadas as seguintes: reuniões semiestruturadas e não-estruturadas (levantamento dos requisitos), pesquisa bibliográfica, pesquisa documental (documentos e arquivos) e observação participante do pesquisador (ambiente da pesquisa); a análise dos dados foi qualitativa e de cunho descritivo.

3.1 Desenvolvimento da pesquisa-ação

A partir da proposta de um ambiente de BI para o acompanhamento dos egressos da IC, foi utilizado o método de pesquisa-ação para o desenvolvimento do estudo. A pesquisa-ação é, geralmente, realizada em ciclos iterativos que sucessivamente refinam o conhecimento adquirido nos ciclos anteriores. Esse método (pesquisa-ação) pode ter início de duas maneiras: o pesquisador identifica um problema (lacuna) na literatura que possa ser resolvido cientificamente, ou o pesquisador participa da proposta de solução de um problema identificado em uma organização por um método de pesquisa (MELLO *et al.*, 2012).

Essa pesquisa foi conduzida por um ciclo iterativo, de acordo com o modelo proposto por Mello *et al.* (2012), com o fluxo de execução dividido em cinco fases. O início foi através da abordagem de identificação de um problema institucional.

Fase 1) Planejar a ação: no planejamento da pesquisa, foram definidos o contexto e o objetivo dela, a estrutura conceitual-teórica e a seleção da unidade de análise, e as técnicas de coleta de dados. Dessa forma, essa pesquisa surgiu de um problema identificado no ambiente de trabalho da pesquisadora, cujo objetivo é propor um ambiente de BI para o acompanhamento dos egressos da iniciação científica do IFSULDEMINAS. A fundamentação teórica foi levantada para contextualizar e fundamentar o desenvolvimento do DW do BI, bem como a pesquisa documental, e a revisão bibliométrica; e, por fim, foram realizadas duas revisões integrativas da literatura que tratam da temática de Acompanhamento de Egressos para ajudar na identificação dos requisitos do DW. Finalizada a 1ª fase, foi selecionada a unidade de análise e as técnicas de coleta de dados.

No caso da abordagem da pesquisa-ação motivada pelo problema (demanda da organização), a definição da unidade de análise (objeto de estudo) já foi realizada, sendo, neste caso, os egressos do PIBIC do IFSULDEMINAS. Para a coleta de dados foram combinadas as seguintes técnicas: reuniões semiestruturadas (necessidades dos requisitos), pesquisa documental (análise de documentos e arquivos), pesquisa bibliográfica (referencial teórico para desenvolvimento de um DW e revisão integrativa da literatura) e observação participante do pesquisador (ambiente da pesquisa).

Fase 2) Coletar os dados: foi iniciada a etapa de definir os requisitos informacionais necessários para o *Data Warehouse* do BI. Foram utilizadas fontes primárias e secundárias. Os instrumentos usados para a coleta de dados em campo foram: reuniões semiestruturadas e observação; também foram utilizadas pesquisa bibliográfica (análise de sistemas de acompanhamento de egressos e desenvolvimento de um DW) e análise de documentos institucionais para levantamento de informações e dados dos egressos.

A coleta dos dados foi conduzida com o objetivo de elaborar um modelo de acompanhamento dos Egressos da IC que possibilite avaliar a trajetória acadêmica e profissional dos egressos da iniciação científica na PG *Stricto sensu*, dentre outros. Essas trajetórias nos permitirão analisar de forma sistêmica a contribuição dos egressos da IC/IFSULDEMINAS para o sistema de ensino superior brasileiro (na formação do mercado acadêmico) ou no mercado privado (pesquisador em instituições privadas). Os dados e informações coletados foram tabulados, sendo analisados na etapa seguinte. Os dados disponíveis e relatados nas reuniões foram coletados (baixadas em formato de planilha eletrônica) para análise na Fase 3 da pesquisa-ação. Eles foram divididos em: Dados Abertos da CAPES, RAIS/MEI/LinkedIn, Plataforma Lattes, WebGiz/SUAP, Planilhas de controles de Bolsas da CB/DPPG e “outras bases”.

A CAPES disponibiliza dados abertos à sociedade. Segundo o portal de Dados Abertos CAPES (2023), estão disponíveis “[...] dados e informações sobre a pós-graduação brasileira, a formação de professores para educação básica e outros temas relacionados à educação”. Foi definido como fonte para a análise, os conjuntos de dados do tema “Avaliação da Pós-Graduação Stricto Sensu” que possui 37 conjuntos de dados. Foram utilizados os seguintes conjuntos de dados: discentes da Pós-Graduação do Brasil, dos anos de [2013 a 2016], [2017 a 2020] e [2021 a 2024]. Assim, foram baixados, dos conjuntos de dados (quadrienal), as planilhas de 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, a coleta ocorreu entre dezembro de 2022 e janeiro de 2023.

Para a coleta de informação sobre vínculo empregatício, vigente ou não, foi realizada pesquisa na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério da Economia. A RAIS disponibiliza informações do mercado de trabalho, provendo dados para a elaboração de estatísticas do trabalho. A pesquisa foi realizada por meio do portal da RAIS. Salienta-se que a informação se limita ao conhecimento da situação laboral do egresso no ano de 2021, período em que ela estava disponível no momento da coleta. Para a obtenção dos dados sobre o cadastro como Microempresário Individual (MEI), que permite a emissão do Comprovante de Condição de Microempreendedor Individual (CCMEI), foi realizada uma pesquisa pelo Gov.Br; por fim, foram coletadas as informações inseridas pelos egressos da IES na plataforma do LinkedIn, que é uma rede social profissional que facilita o trabalho dos recrutadores. O procedimento de coleta dos dados comparou informações de emprego formal e comprovações do MEI. Os dados foram coletados em dezembro de 2022 e, após a coleta, foram consolidados numa planilha eletrônica. A planilha foi construída com as opções “Sim” e “Não”, representando se o discente esteve associado a algum vínculo empregatício formal, informal ou empreendedor. Para a coleta de dados da produção científica dos egressos, eles foram coletados pelo acesso ao currículo Lattes, baixados em formato .html da Plataforma Lattes e inseridos na plataforma Latticles, que é um aplicativo web construído com o pacote shiny do software livre R para auxiliar na avaliação de produções declaradas na Plataforma Lattes do CNPq. Após a extração, os dados foram consolidados em planilha eletrônica.

Por fim, foram coletados os dados acadêmicos nas plataformas institucionais. O IFSULDEMINAS foi criado em 2008, a partir da junção de três escolas técnicas localizadas nas cidades de Machado, Inconfidentes e Muzambinho, que se tornaram campus da instituição. Os três campi utilizavam um Sistema de Informação Acadêmico chamado WebGIZ; em meados de 2016, o IF começou a utilizar o Sistema Unificado de Administração Pública (SUAP), que contém o módulo SUAP/EDU que registra toda a vida acadêmica dos discentes, porém, essa alteração de Sistema foi realizada gradativamente, começando pelos Campi novos (Passos, Pouso Alegre, Poços de Caldas, Carmo de Minas e Três Corações), seguido pelo campus Machado, Inconfidentes e, por último, Muzambinho. Neste sentido, para filtrarmos os dados acadêmicos dos egressos da IC foi necessário juntar os arquivos do SUAP com os arquivos do WebGIZ de cada campus. Infelizmente, os dados não estavam no mesmo formato. O sistema SUAP consegue coletar dados mais completos que o sistema WebGIZ. Os dados foram exportados para planilha eletrônica.

Cabe ressaltar que a utilização e a coleta dos dados se encontram respaldados na Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que dispõe, no artigo 4º, inciso II, alínea “b”, e 7º, inciso IV, sobre a inaplicabilidade da lei em dados para fins exclusivamente acadêmicos, e que o estudo precisa estar atrelado a um órgão de pesquisa, e que, sempre que possível, os dados sejam anonimizados, não permitindo a identificação do titular (BRASIL, 2018).

Fase 3) Analisar os dados e projetar ações: os critérios/ferramentas para análise precisam ter relação com o propósito da pesquisa e, ao final, um plano de ação; assim os dados

coletados na fase anterior foram analisados; a análise de dados foi qualitativa de cunho descritivo. Assim, foi realizada a análise dos dados. Isso incluiu analisar se eles estão disponíveis para uso ou não. Todos os dados coletados nas reuniões, na pesquisa documental e na bibliográfica, bem como o acesso às fontes dos dados e sua disponibilidade foram analisados. A comparação entre os dados tabulados e a teoria envolvida no tema pesquisado e na solução foram fundamentais nesta etapa. Após a análise de viabilidade, foi elaborado um plano de ação para a solução do problema identificado.

Um dos objetivos da pesquisa-ação é resolver um problema real/prático, logo, o final dessa etapa se deu com a elaboração do plano de ação para o desenvolvimento do DW/BI.

Fase 4) Implementar a ação: O desenvolvimento incluiu a modelagem do DW, a extração, a transformação e a carga dos dados (ETL), e a ferramenta para acesso e para divulgação das informações (Dashboard). Com base no referencial teórico apresentado na seção 2.2 (*Data Warehouse*), escolheu-se, para essa pesquisa, o método de Ralph Kimball para o desenvolvimento do DW.

Uma característica da abordagem de Kimball, que contribuiu para tal escolha, é seu foco em repositórios locais (DMs), construídos por setores funcionais, que, posteriormente, podem ser conectados a um DW de nível organizacional (KIMBALL *et al.*, 2008). Além do foco em DMs, outra característica que influenciou na escolha está relacionada à arquitetura de dados do DW. A modelagem dimensional proposta por Kimball é mais simples de ser desenvolvida. A Figura 2 apresenta as etapas de desenvolvimento de um DW propostas por Kimball.

Figura 2 - Ciclo de vida do *Data Warehouse*



Fonte: adaptado de Kimball *et al.* (2008).

Na definição dos requisitos, foram usados os resultados da fase 3 da pesquisa-ação, ou seja, os requisitos após análise dos dados. Esses resultados também foram usados no desenvolvimento do modelo conceitual e da modelagem dimensional do DW. No design da arquitetura técnica e seleção dos produtos, foram usados o Microsoft Access para as consultas (popular tabelas), o Microsoft Excel como área de preparação dos dados (*flat table*) e o Software Microsoft Power BI como ferramenta OLAP para a visualização das informações.

Assim, foi utilizada a técnica de modelagem dimensional de dados, em um modelo estrela, detalhando a tabela de Fato e as tabelas de Dimensão. Na modelagem dimensional, foi usada a abordagem *Bottom-Up*, pois o objetivo foi desenvolver um *Data Warehouse* específico para acompanhamento dos egressos da iniciação científica; outro motivo para utilização dessa abordagem é que não existe uma estrutura específica para o desenvolvimento de um DW geral. Para o processo de ETL, na extração dos dados da CAPES e sistemas de dados acadêmicos do IFSULDEMINAS e diante da falta de padronização entre as estruturas dos dados, foram realizadas diversas consultas, utilizando o Microsoft Access para popular as tabelas dimensão relacionadas aos dados que seriam analisados; no processo de transformação para padronização dos dados, foram realizados: limpeza de dados, formatação, transformação de campos nulos e

dados incompletos, filtros, união, divisão, agregação de dados, extração de linhas e colunas, conversão de valores, entre outros.

Após os tratamentos necessários, a base de dados ficou pronta para ser executada conforme a modelagem definida. Informações como nome, RG, CPF, e outros dados de identificação, sem relação com os objetivos da pesquisa, foram descartados de maneira que todo e qualquer resultado obtido não permitisse a identificação direta de qualquer egresso, mantendo a base e o estudo de acordo com a LGPD. Assim, a base de dados foi carregada em uma tabela única em formato .xls, e exportada para o software Power BI desktop para o desenvolvimento das interfaces aos usuários finais.

No *software* Power BI, foram realizados diversos testes para analisar e avaliar os gráficos e tabelas que melhor apresentariam os dados aos gestores; foram usados gráficos de pizza, rosca, de barra, coluna, barra empilhada, curva, área e coluna empilhada, entre outros. Outros objetos gráficos foram testados, como mapas, árvore hierárquica e nuvem de palavras. Após os testes, foram escolhidos layouts que melhor se adequaram à análise dos indicadores. Para cada dimensão do Modelo dimensional criou-se uma página/tela e cada página apresenta gráficos, indicadores, filtros e agrupamentos diferentes. Foi desenvolvida uma primeira versão desses dashboards (relatórios) para avaliação da ferramenta pelos gestores. Foram desenvolvidos oito *dashboards* para apresentar as informações.

Fase 5) Avaliar os resultados: esta fase deve ter relação com os objetivos (científico e técnico) e as propostas estabelecidas no início da pesquisa. Após o desenvolvimento do BI, foi feita a demonstração para a avaliação dos Gestores. Para isso, foi realizada uma reunião não-estruturada para apresentação, análise e testes da ferramenta. A avaliação/validação realizada pelos Gestores e pesquisadores relacionados à área de pesquisa teve como objetivo verificar se o BI atende aos requisitos informados na fase 2, analisados e aprovados na fase 3 da pesquisa-ação. O processo foi dividido em três etapas: apresentação da pesquisa, análise dos requisitos e demonstração do BI pelo pesquisador; teste com os gestores; e por último, respostas às suas perguntas e parecer da ferramenta. Foram solicitadas pequenas alterações de gráficos que mostrassem as análises de forma mais clara, mas nada que demandasse um segundo ciclo da pesquisa-ação; a ferramenta foi validada pelos Gestores e pesquisadores convidados.

4 Resultados e discussão

O objetivo desta seção é apresentar os resultados e discutir os achados e suas contribuições para a teoria, assim, alguns estudos são resgatados para auxiliar na discussão dos resultados.

O planejamento da pesquisa-ação definiu o contexto, o propósito, a estrutura conceitual e a unidade de análise, e as técnicas para coleta e análise dos dados. Assim, o planejamento da pesquisa ficou definido como:

Contexto e propósito da pesquisa: Necessidade de acompanhamento dos egressos da IC quanto à formação em cursos de Pós-Graduação e a trajetória profissional, entre outros; a ausência de ferramentas no IFSULDEMINAS que façam esse tipo de análise e de estudos desenvolvimento no IF nesta temática; e a proposta de BI para esse acompanhamento.

Estrutura conceitual teórica: Apresentação de conceitos sobre IC e sobre a formação de recursos humanos para a pesquisa; conceituação sobre SI, BI e DW, e a metodologia de desenvolvimento de um DW; e a revisão de literatura e revisão integrativa e bibliométrica.

Unidade de análise e técnicas de coleta e análise dos dados: Objeto de estudo: egressos do PIBIC/CNPq entre os anos de 2011 e 2021; técnicas de coleta de dados: roteiro de reunião semiestruturada, pesquisa bibliográfica, documental e observação participante; e análise dos dados qualitativa de cunho descritivo.

Após o planejamento da pesquisa-ação ser definido, foram coletados dados para a definição dos requisitos. A identificação das necessidades de requisitos de informação é um pré-requisito para as próximas ações e atividades no desenvolvimento de ferramentas para apoiar na tomada de decisão. As pesquisas bibliográficas e documentais confirmaram os requisitos informados nas reuniões com os Gestores, sendo, nesse caso, demandas de requisitos já mencionadas em estudos anteriores.

Oraee, Sanatjoo e Ahanchian (2021) usaram a entrevista como uma fonte de coleta para determinação dos requisitos; o estudo aponta três problemas clássicos na definição das necessidades de informação por meio de coleta de dados com Gestores: aqueles que não expressam suas reais necessidades, aqueles que querem saber de tudo e acreditam que saberão o que precisam quando o encontrarem e aqueles que respondem “você me diz o que eu preciso”. O estudo mostrou que a identificação dos requisitos de informação e acesso aos dados podem ajudar na arquitetura dos sistemas de informações gerenciais para a tomada de decisão.

Além dos requisitos, foram coletados os dados das bases citadas para acesso a eles: plataforma Lattes, LinkedIn, RAIS, MEI e plataformas institucionais. Dessa forma, a soma de todos esses dados de diferentes bases contribui para um acompanhamento de egressos mais completo, o que é o objetivo deste estudo, juntar dados de diversas fontes para apresentar as análises em formato de dashboards.

Para Sanchez (2019, p. 23) “Embora tenha um grande potencial como fonte de dados, a Plataforma Lattes é relativamente pouco explorada por pesquisadores brasileiros”. Cabral (2021, p. 142) salienta que “as mídias sociais são ferramentas fundamentais, sobretudo a rede social LinkedIn, que podem evidenciar a trajetória profissional dos egressos”. O autor salienta que a plataforma pode auxiliar em dados laborais, mas fica restrita aos dados que foram informados e que podem não estar atualizados (CABRAL, 2021). A partir das bases de dados da CAPES e da RAIS, Galvão *et al.* (2017) apresentaram a trajetória laboral dos mestres e doutores no período entre 2009 e 2014, analisando as condições de emprego e a relação que os egressos mantêm com sua área de formação pós-graduada, usando, para isso, dados da CAPES e da RAIS.

Após o acesso a todas as bases, analisou-se os dados, comparando-os com os requisitos informacionais coletados, ou seja, se esses dados atendem aos requisitos. Assim, o Quadro 1 apresenta os requisitos informacionais após a análise da viabilidade da utilização das fontes de dados.

Quadro 1 – Requisitos informacionais para o acompanhamento de egressos

Requisitos	Indicador	Viabilidade do requisito	Acesso aos dados
Tempo de conclusão do Mestrado	Quantidade de egressos com prazo igual ou inferior a 24 meses	Ok	Dados abertos da CAPES
Tempo de conclusão do Doutorado	Quantidade de egressos com prazo igual ou inferior a 48 meses	Ok	
Quantidade de egressos da IC que ingressaram no mestrado	Quantidade em curso	Ok	
Quantidade de egressos da IC que ingressaram no doutorado	Quantidade em curso	Ok	

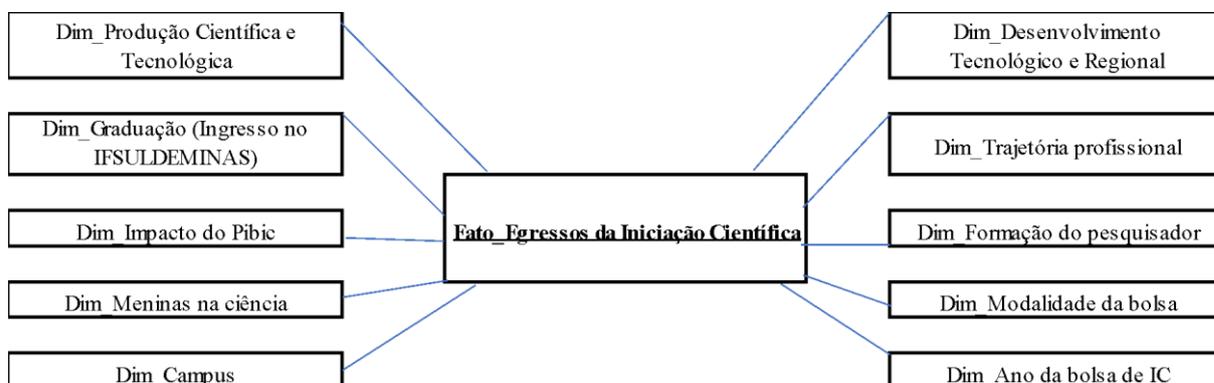


Requisitos	Indicador	Viabilidade do requisito	Acesso aos dados
Quais as áreas de conhecimento com mais egressos, M/D	Quantidade de Áreas de conhecimento/Cursos	Ok	
Foi bolsista no mestrado/doutorado	Quantidade de bolsistas	Não	
Onde os egressos cursaram a PG/ Universidade	Quantidade de Universidades	Ok	
Impacto da IC na pós-graduação	Quantidade de egressos com M/D	Ok	
Cidade/Estado onde os egressos cursaram a PG - Distância em relação à origem -	Quantidade de Estados	Ok	
Egressos por campus	Quantidade de egresso/campus	Ok	
Egressos por Ano/Modalidade	Quantidade de egressos/ano	Ok	Planilhas DPPG/PPPI
Informação sobre meninas pesquisadoras	Percentual de meninas nas ciências	Ok	
Forma de ingresso dos egressos de IC no IFSULDEMINAS (AF, SISU, Vestibular)	Total por forma de ingresso	Ok	
Egresso da IC foi discente do ensino médio no IFSULDEMINAS	Percentual de egresso do EM do IF	Não	WebGiz/SUAP
Prazo de integralização da graduação e prazo entre término da graduação e no M/D	Prazo de integralização	Ok	
Desempenho acadêmico na graduação	Total de discentes com IRA maior que 8	Ok	
Formamos mestres e doutores para as instituições de ensino?	Percentual de Docentes em IES	Ok	RAIS/LinkedIn e MEI
Formamos mestres e doutores para empresas privadas?	Percentual de pesquisadores em indústrias	Ok	
Inserção profissional	Percentual de emprego formal/empreendedor e informal	Ok	

Fonte: Autores (2023).

Com os requisitos definidos, foi criado um plano de ação que inclui todas as recomendações para a solução do problema. A Figura 3 mostra o modelo conceitual baseado nos requisitos informacionais, e a Figura 4, o plano de ação para o desenvolvimento do DW.

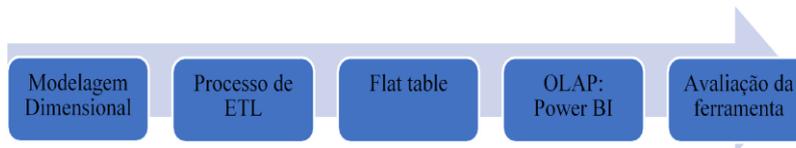
Figura 3 – Modelo Conceitual do *Data Warehouse*



Fonte: Autores (2023).



Figura 4 – Plano de ação para o desenvolvimento do *Data Warehouse*



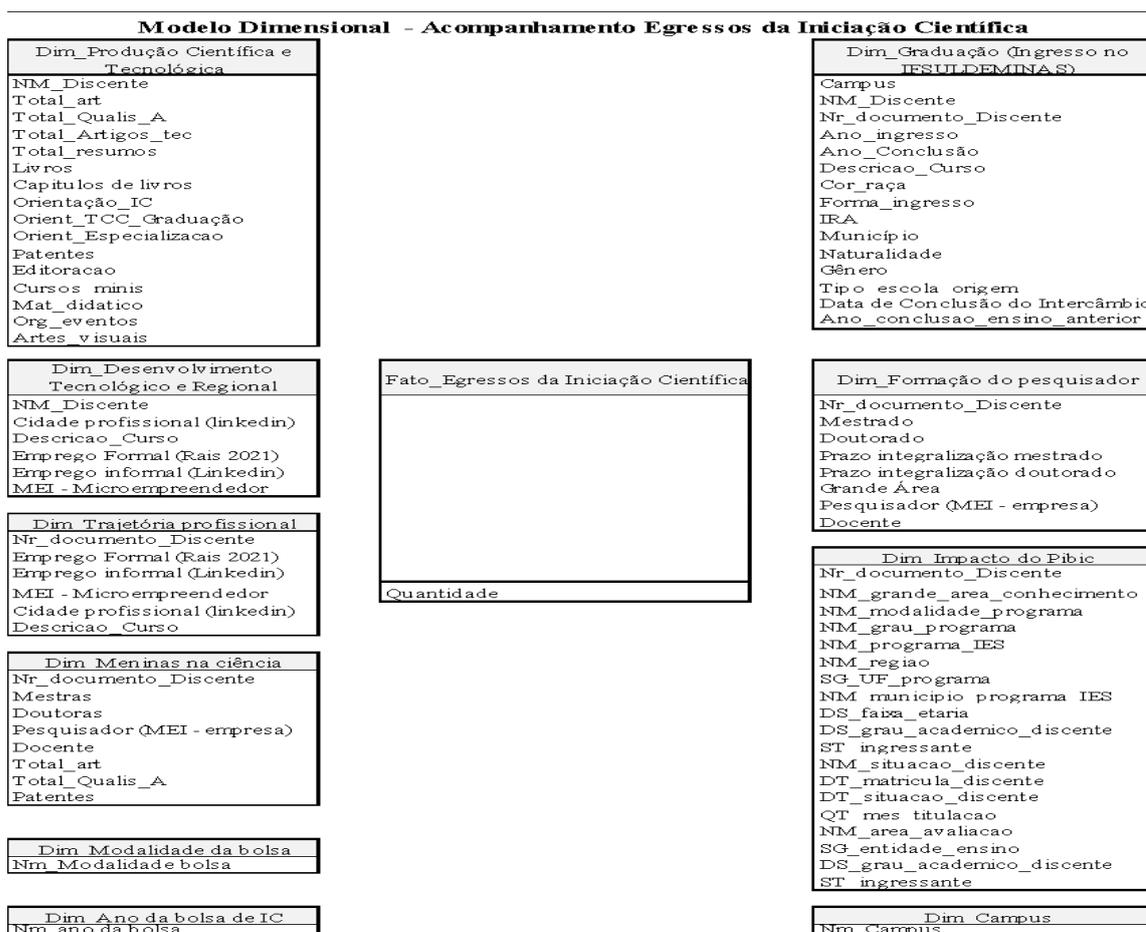
Fonte: Autores (2023).

O DW e o ambiente de BI foram desenvolvidos, assim a modelagem dimensional foi realizada usando a metodologia de Kimball, em um modelo Estrela, detalhando a tabela de Fato e as tabelas de Dimensão. A abordagem *Bottom-Up* foi usada, pois o objetivo era desenvolver um *Data Warehouse* específico para acompanhamento dos egressos da iniciação científica.

Na pesquisa de Da Silva Souza (2021), o DM foi desenvolvido com a metodologia de Kimball e ferramentas de BI, permitindo ao gestor obter informações globais e detalhadas sobre a gestão de pessoas da instituição. Mendes (2020) usou, com êxito, o método de Ralph Kimball para desenvolver o DW.

A Figura 5 mostra a modelagem dimensional em formato *Star Schema*.

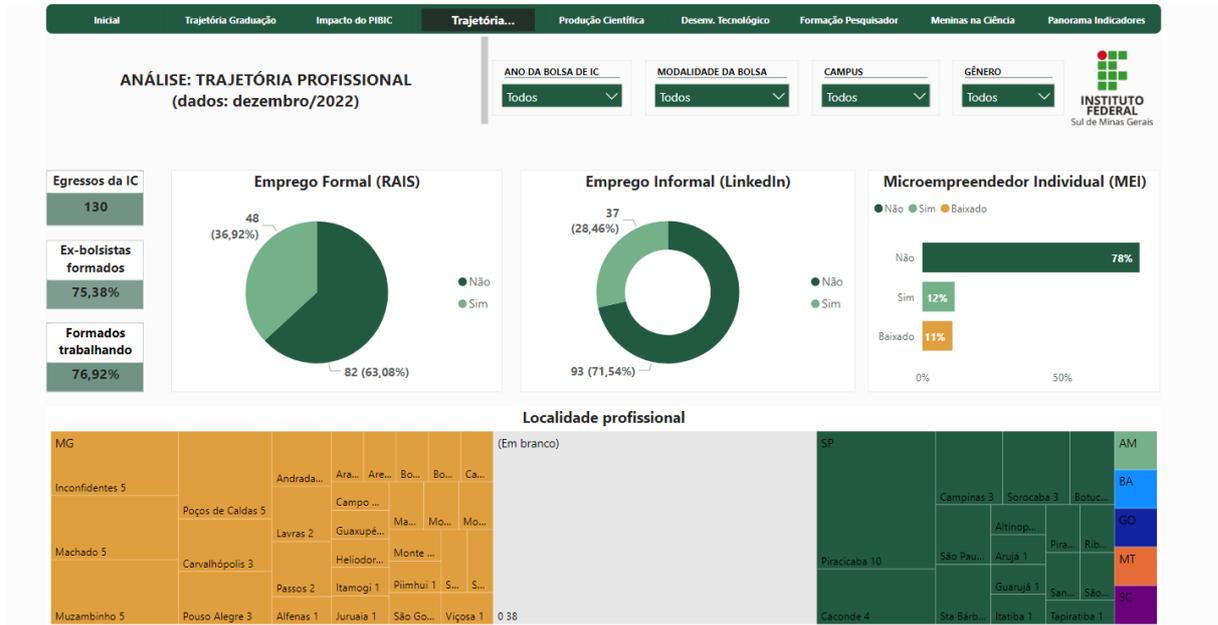
Figura 5 - Modelagem Dimensional em formato estrela



Fonte: Autores (2023).

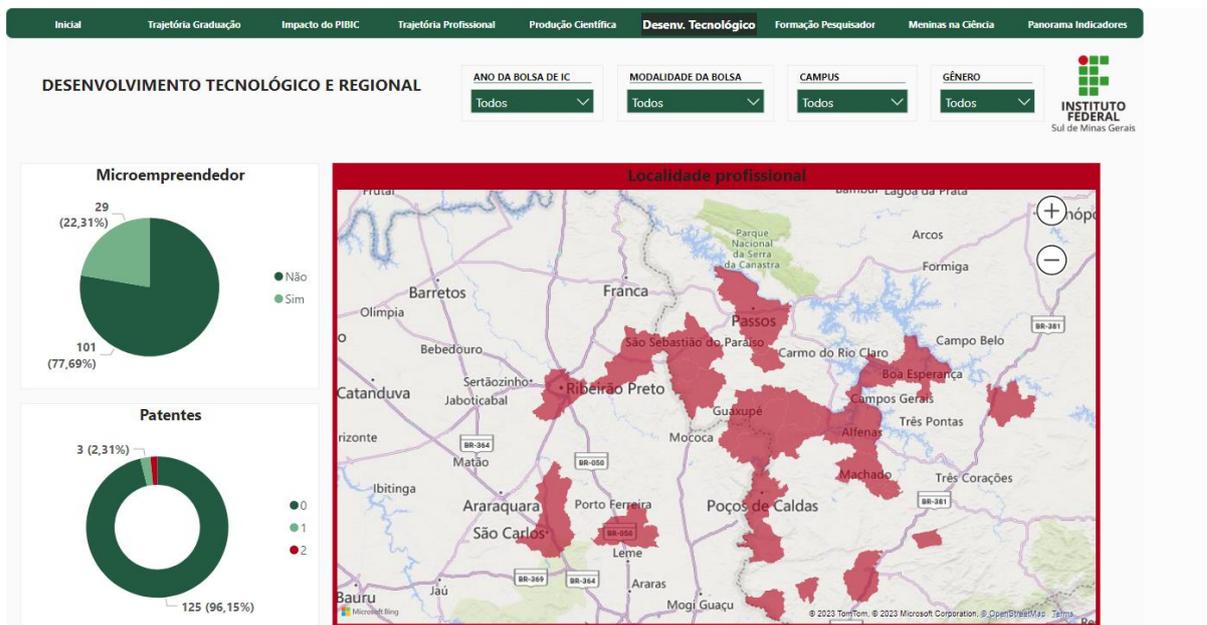


Figura 7 - Tela da ferramenta de BI – Trajetória Profissional



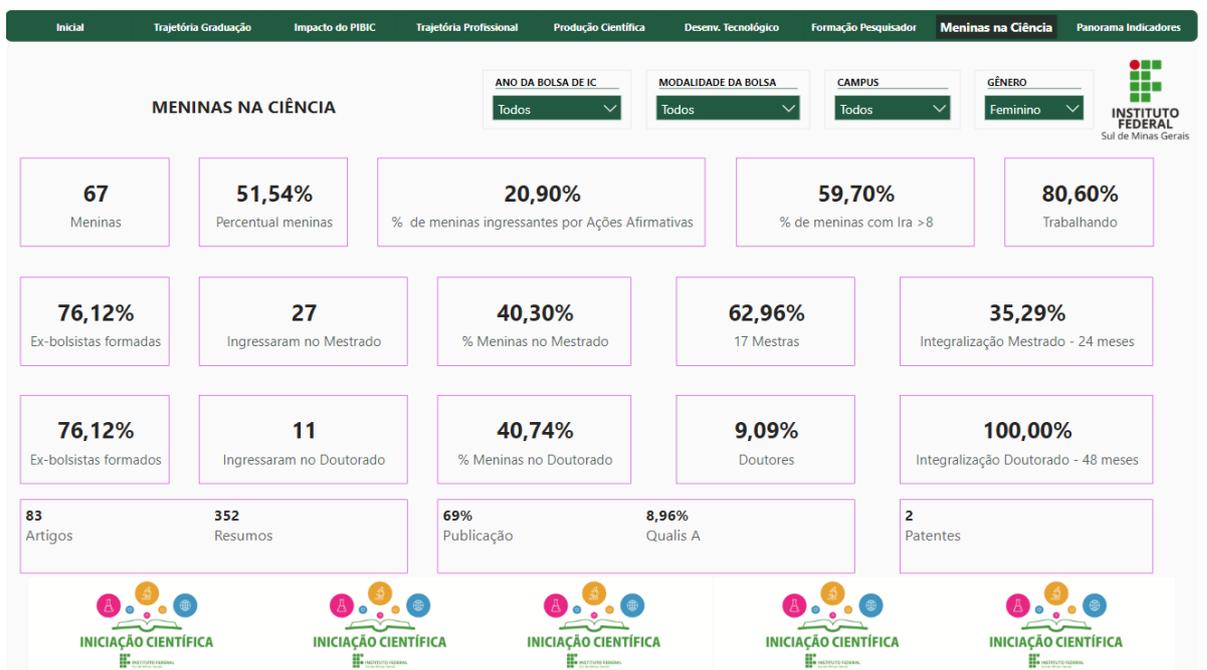
Fonte: Autores (2023).

Figura 8 - Tela da ferramenta de BI – Desenvolvimento Tecnológico e Regional



Fonte: Autores (2023).

Figura 9 - Tela da ferramenta de BI – Meninas nas Ciências



Fonte: Autores (2023).

Na pesquisa de Ismail (2022), o dashboard foi desenvolvido em três etapas: concepção, visualização e finalização. O objetivo foi visualizar os dados dos egressos por meio de técnicas de visualização de dados multidimensionais com opções de segmentações no painel para que pessoas externas interajam com os dados. Handane (2022) propôs um framework para conectar egressos a recrutadores por meio de uma arquitetura de um banco de dados real; o projeto está

em fase de aperfeiçoamento para processamento de consultas para aplicações de algoritmos complexos que permitam consultas analíticas mais rápidas.

Como contribuição científica, a ferramenta desenvolvida usou, como fonte de dados, diversas bases externas, diferindo da literatura existente. Essa junção de bases proporcionou uma base de dados final, que diante da quantidade de dimensões e dados, permite novas análises com as dimensões elaboradas. É possível, ainda, estabelecer cruzamentos não oportunistas pela direção do estudo com o problema de pesquisa. Os cruzamentos podem ser feitos por diversas combinações, e poderão proporcionar novos achados não somente para a IC, mas também para outros escopos.

5 Considerações finais

Os resultados apresentados foram consistentes e atenderam ao objetivo geral, que era a proposição da criação de um ambiente de *Business Intelligence* para o acompanhamento dos egressos da iniciação científica do IFSULDEMINAS com informações gerenciais que auxiliem os gestores na tomada de decisão no âmbito da iniciação científica, pesquisa e pós-graduação. A ferramenta de BI apresentada demonstrou o impacto na trajetória acadêmica e profissional dos egressos da IC. Estudos que se concentram na trajetória acadêmica e profissional de egressos da PG no mundo do trabalho têm aumentado nos últimos anos, no Brasil; contudo, pesquisas que cruzassem os descritores “PIBIC”, “Pós-Graduação” e “formação de recursos humanos para a pesquisa” foram poucas, assim como a utilização de ferramentas de BI em IES. Dessa forma, a ferramenta de *Business Intelligence* desenvolvida neste estudo vem suprir a falta de estudos nas referidas temáticas.

Com base na pergunta inicial levantada: “quais os requisitos necessários para subsidiar a criação de um modelo de banco de dados (*Data Warehouse*) para o acompanhamento de egressos dos programas de iniciação científica?”, o estudo apresenta importantes variáveis (trajetória acadêmica, trajetória profissional (trabalho formal, informal e microempreendedor), impacto do PIBIC na PG, desenvolvimento tecnológico e regional, produção científica, formação de recursos humanos para a pesquisa e o papel das meninas na ciência) que proporcionam um olhar reflexivo sobre seus resultados.

Foi possível identificar o desempenho acadêmico durante a graduação, cujo índice de rendimento foi considerado muito bom para a maioria dos egressos de IC. O índice de encaminhamento dos egressos da IC aos cursos de PG também foi bom, evidenciando, assim, o impacto do PIBIC. A trajetória profissional demonstrou que a IC contribuiu tanto para a formação de pesquisadores quanto para formação de profissionais (emprego formal) ou empreendedores. No campo científico, foi possível visualizar o desenvolvimento de produtos que surgiram da prática da pesquisa, como apresentações em eventos, patentes, artigos publicados em anais e periódicos, demonstrando que o crescimento científico é a consequência natural da vivência dos egressos em ambientes de pesquisa.

O estudo também apontou que a IC é uma política pública relevante para a formação de novos recursos humanos para a pesquisa científica no país. Apesar disso, é indispensável o incentivo do IFSULDEMINAS na implementação de mecanismos eficientes para o acompanhamento periódico dos resultados obtidos.

Cabe salientar alguns limites, principalmente, no que se refere ao escopo da análise da população do estudo, que só atingiu uma parte dos egressos da IC do IFSULDEMINAS, sendo os ex-bolsistas do CNPq. É importante também realizar a análise com os egressos da IC de

outras agências de fomento. O presente estudo contribuiu para preencher a lacuna da literatura sobre ferramentas de DW/BI na Gestão de Egressos.

Como sugestão para estudos futuros, é importante contemplar a inserção de egressos de IC das IES que foram absorvidos pelos PPGs *Stricto Sensu*, comparando-os com aqueles que não fizeram IC e analisando o impacto na PG. E, não menos importante e muito necessário, que sejam realizados estudos que analisem a inserção de meninas ex-bolsistas de IC, a nível local, estadual e nacional, na formação de recursos humanos para a pesquisa, por meio, é claro, da análise de dados de diversas bases.

6 Agradecimentos

Agradecemos o apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) para o desenvolvimento deste estudo.

Referências

ARAÚJO, Adriana Muniz; ANDRIOLA, Wagner Bandeira. Avaliação da eficácia do Programa de Iniciação Científica (PIBIC): Estudo de caso no Instituto Federal do Ceará (UFC). **Revista Eletrônica Acta Sapientia**, v. 7, n. 1, p. 53-82, 2020. Disponível em: <https://actasapientia.com.br/index.php/acsa/article/view/36>. Acesso em: 05 jan. 2023.

BLANCO ROJAS, Tatiana; ARCHILA CORDOBA, Diana Milena; BALLESTEROS-RICAURTE, Javier Antonio. Management of the Data Obtained from Social Networks by Applying Business Intelligence Engineering Process (BIEP). **Revista Virtual Universidad Católica Del Norte**, [s. l.], v. 49, p. 72–91, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194247574005.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2018/lei-13709-14-agosto-2018-787077-publicacaooriginal-156212-pl.html>. Acesso em: 19 de jan. 2023.

CABRAL, Thiago Luiz de Oliveira. **Gestão de egressos da pós-graduação *stricto sensu***: concepção de um modelo para programas de administração. 2021. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

CANUTO, Jussara Gomes. **Análise dos processos de gerenciamento dos programas de Iniciação Científica da Universidade Federal de Itajubá**: Um estudo de caso. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2018.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. Panorama da ciência brasileira: 2015-2020. **Boletim Anual OCTI**, Brasília, v. 1, jun. 2021. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/CGEE_Pan_Cie_Bra_2015-20.pdf/7e762635-eaee-4daf-bfc9-814c785300c1?version=1.9. Acesso em: 19 out. 2021.

CNPq. **Apresentação institucional**. 2023a. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/historico>. Acesso em: 12 mar. 2023.



CNPq. **Apresentação institucional**. 2023b. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/institucional>. Acesso em: 12 mar. 2023.

CNPq. RN-017/2006: **Estabelece as normas gerais e específicas para bolsas por quota no País**. Brasília: CNPq, 2006. Disponível em: http://memoria2.cnpq.br/web/guest/view/-/journal_content/56_INSTANCE_0oED/10157/5483901. Acesso em: 12 mar. 2023.

DA SILVA SOUZA, Edivaldo; ABRANTES, Luiz Antônio; LISBOA-FILHO, Jugurta. O uso de Data Mart para apoio à tomada de decisão na Gestão de Pessoas em uma Instituição Federal de Ensino. *In: WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO APLICADA EM GOVERNO ELETRÔNICO*, 9., 2021. **Anais [...]**. SBC, 2021. p. 203-214.

DANTAS, Eloisa Helena Fonseca. **Formação de recursos humanos para pesquisa: avaliação do impacto do programa institucional de bolsas de iniciação científica na pós-graduação da UFRN**. 2019. Dissertação (Mestrado em Gestão de Processos Institucionais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

DE ALBUQUERQUE, Elizabeth Maria Maia *et al.* Contribuições da Iniciação Científica para a Formação Acadêmica e Profissional de Estudantes do PIBIC/ICMBio: percepções dos Egressos. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, v. 12, n. 1, p. 159-183, 2022. Disponível em: <https://revistaeletronica.icmbio.gov.br/BioBR/article/view/1828>. Acesso em: 06 jan. 2023.

GALVÃO, Antonio Carlos Filgueira *et al.* O quadro recente de emprego dos mestres e doutores titulados no Brasil. **Parcerias Estratégicas**, v. 21, n. 43, p. 147-172, 2017. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/839. Acesso em: 22 dez. 2022.

GAMBOA-CRUZADO, Javier *et al.* Business Intelligence as Decision Support in Organizations: A Systematic Review of the Itinerary. **Journal of Positive Psychology and Wellbeing**, p. 464-480, 2023. Disponível em: <https://journalppw.com/index.php/jppw/article/view/16089>. Acesso em: 22 dez. 2022.

GARTNER. Analytics and Business Intelligence (ABI), 2 out., 2019. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/businessintelligence-bi>. Acesso em: 08 jan. 2023.

HAMDANE, Abdemounaime *et al.* Big data based architecture to bringing together graduates and recruiters: case of Moroccan university. **Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science**, v. 26, n. 3, p. 1701-1709, 2022. Disponível em: <https://ijeecs.iaescore.com/index.php/IJEECS/article/view/28155>. Acesso em: 08 de jan. 2023.

ISMAIL, Nurhanani Izzati; ABDALLAH, Nur Atiqah Sia; OMAR, Abdullah. “Exploring Alumni Data using Data Visualization Techniques”. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, v. 13, n. 9, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130922>. Acesso em: 08 de jan. de 2023.

VENDRÚSCOLO, Juliana de Bona Garcia. **Um sistema de *business intelligence* para a extensão universitária.** 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Universitária) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

VIEIRA, Benedito Gomes *et al.* **Criação de um ambiente de inteligência de negócios para auxílio à tomada de decisão baseado no desempenho acadêmico dos discentes de graduação da Universidade Federal de Itajubá.** 2021. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2021.

Recebido em julho de 2023.

Aprovado em outubro de 2023.