


PROGRAMA DE INICIAÇÃO À PESQUISA (PIP/UFG): INDICADORES DE ATENDIMENTO E O IMPACTO DA TRANSPANDEMIA

RESEARCH INITIATION PROGRAM (PIP/UFG): SERVICE INDICATORS AND THE IMPACT OF THE TRANSPANDEMIC

PROGRAMA DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN (PIP/UFG): INDICADORES DE ATENCIÓN Y EL IMPACTO DE LA TRANSPANDEMIA

 <https://doi.org/10.56238/arev7n6-040>

Data de submissão: 04/05/2025

Data de publicação: 04/06/2025

Livia Flório Sgobbi

Doutora em Química, Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Brasil

E-mail: livia_sgobbi@ufg.br

<https://orcid.org/0000-0002-0372-9396>

Dyrney Araújo dos Santos

Doutor em Engenharia Química, Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Brasil

E-mail: dyrney@ufg.br

<https://orcid.org/0000-0002-5398-183X>

Pedro Henrique Ferri

Doutor em Química, Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Brasil

E-mail: pedro_ferri@ufg.br

<https://orcid.org/0000-0002-8744-3829>

RESUMO

A iniciação científica exerce um papel essencial ao fomentar o engajamento discente em atividades de pesquisa, contribuindo para a formação de profissionais capazes de enfrentar os desafios contemporâneos por meio da aplicação do conhecimento adquirido nas instituições de ensino superior. Neste artigo, os impactos da transpandemia na participação de estudantes vinculados ao Programa de Iniciação à Pesquisa Científica, Tecnológica e em Inovação (PIP) da Universidade Federal de Goiás (UFG) foram analisados, com foco no Instituto de Química (IQ) e durante o período de ensino remoto emergencial (ERE), em comparação aos períodos anterior e posterior a essa modalidade de ensino. O estudo baseou-se na análise de relatórios disponibilizados pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação (PRPI), referentes aos anos 2018/2019 (pré-ERE), 2020/2021 (durante o ERE) e 2022 (pós-ERE). Os dados foram organizados em três cenários com abordagens exploratória, de associação e multivariada. Os resultados revelaram associação ($\chi^2 = 5,53$; $p = 0,06$) entre a quantidade de bolsas concedidas ao IQ e os anos que circundam o período do ERE. Verificou-se que o percentual de bolsas durante o ERE (64%) foi inferior ($p < 0,03$) ao observado no período pré-ERE (80%). Contudo, não foram detectadas diferenças na captação de bolsas entre o ERE e o período subsequente, o que indica que os efeitos da transpandemia repercutiram também no pós-ERE. Discentes contemplados pelo PIP, no IQ, distribuíram-se entre quatorze cursos de graduação da UFG, com predomínio dos cursos de bacharelado (68%; $n = 124$) e licenciatura (18%; $n = 32$) em Química. Considerando-se os mesmos discentes em diferentes ciclos de participação no PIP ($n = 40$), observou-se elevada fidelidade a um único orientador (90%; $n = 36$), tendo 22% dos alunos permanecido no programa por dois anos ou mais. A investigação revelou a importância do PIP na formação discente e, em particular, o papel do

programa no fortalecimento das atividades acadêmicas, no aprimoramento do desenvolvimento pessoal, na consolidação de uma perspectiva colaborativa da ciência e na promoção do processo de socialização profissional. Os discentes integraram o programa em modalidades distintas de iniciação científica, tecnológica e de inovação, concorrendo ou não a bolsas institucionais ofertadas pelo PIP.

Palavras-chave: Divulgação científica. Iniciação científica. Formação profissional. Química.

ABSTRACT

Scientific initiation plays an essential role in fostering student engagement in research activities, contributing to the training of professionals capable of facing contemporary challenges through the application of knowledge acquired in higher education institutions. In this article, the impacts of the pandemic on the participation of students linked to the Scientific, Technological, and Innovation Research Initiation Program (PIP) at the Federal University of Goiás (UFG) were analyzed, focusing on the Institute of Chemistry (IQ) and during the emergency remote teaching period (ERE), in comparison to the periods before and after this teaching modality. The study was based on the analysis of reports made available by the Dean of Research and Innovation (PRPI) for the years 2018/2019 (pre-ERE), 2020/2021 (during ERE), and 2022 (post-ERE). The data were organized into three scenarios with exploratory, association, and multivariate approaches. The results revealed an association ($\chi^2 = 5.53$; $p = 0.06$) between the number of scholarships awarded to IQ and the years surrounding the ERE period. It was found that the percentage of scholarships during the ERE (64%) was lower ($p < 0.03$) than that observed in the pre-ERE period (80%). However, no differences were detected in the number of scholarships awarded between the ERE and the subsequent period, indicating that the effects of the pandemic also had repercussions in the post-ERE period. Students covered by the PIP, in the IQ, were distributed among fourteen undergraduate courses at UFG, with a predominance of bachelor's degrees (68%; $n = 124$) and teaching degrees (18%; $n = 32$) in Chemistry. Considering the same students in different cycles of participation in the PIP ($n = 40$), high fidelity to a single advisor was observed (90%; $n = 36$), with 22% of students remaining in the program for two years or more. The investigation revealed the importance of the PIP in student training and, in particular, the program's role in strengthening academic activities, improving personal development, consolidating a collaborative perspective on science, and promoting the process of professional socialization. The students joined the program in different modalities of scientific, technological, and innovation initiation, competing or not for institutional scholarships offered by the PIP.

Keywords: Scientific dissemination. Scientific initiation. Professional training. Chemistry.

RESUMEN

La iniciación científica desempeña un papel esencial al fomentar la participación de los estudiantes en actividades de investigación, contribuyendo a la formación de profesionales capaces de afrontar los retos contemporáneos mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos en las instituciones de enseñanza superior. En este artículo se analizan los impactos de la pandemia en la participación de los estudiantes vinculados al Programa de Iniciación a la Investigación Científica, Tecnológica y en Innovación (PIP) de la Universidad Federal de Goiás (UFG), centrándose en el Instituto de Química (IQ) y durante el período de enseñanza remota de emergencia (ERE), en comparación con los períodos anterior y posterior a esta modalidad de enseñanza. El estudio se basó en el análisis de informes facilitados por el Vicerrectorado de Investigación e Innovación (PRPI), correspondientes a los años 2018/2019 (pre-ERE), 2020/2021 (durante el ERE) y 2022 (post-ERE). Los datos se organizaron en tres escenarios con enfoques exploratorios, de asociación y multivariados. Los resultados revelaron una asociación ($\chi^2 = 5,53$; $p = 0,06$) entre la cantidad de becas concedidas al IQ y los años que rodean el período de la ERE. Se observó que el porcentaje de becas durante el ERE (64 %) fue inferior ($p <$

0,03) al observado en el período previo al ERE (80 %). Sin embargo, no se detectaron diferencias en la obtención de becas entre el ERE y el período posterior, lo que indica que los efectos de la pandemia también repercutieron en el período posterior al ERE. Los estudiantes contemplados por el PIP, en el IQ, se distribuyeron entre catorce cursos de grado de la UFG, con predominio de los cursos de licenciatura (68 %; n = 124) y magisterio (18 %; n = 32) en Química. Teniendo en cuenta los mismos estudiantes en diferentes ciclos de participación en el PIP (n = 40), se observó una alta fidelidad a un único orientador (90 %; n = 36), y el 22 % de los estudiantes permaneció en el programa durante dos años o más. La investigación reveló la importancia del PIP en la formación de los estudiantes y, en particular, el papel del programa en el fortalecimiento de las actividades académicas, la mejora del desarrollo personal, la consolidación de una perspectiva colaborativa de la ciencia y la promoción del proceso de socialización profesional. Los estudiantes se integraron en el programa en diferentes modalidades de iniciación científica, tecnológica y de innovación, compitiendo o no por las becas institucionales ofrecidas por el PIP.

Palabras clave: Divulgación científica. Iniciación científica. Formación profesional. Química.

1 INTRODUÇÃO

As atividades de pesquisa são múltiplas em instituições de ensino superior (IES) e constituem, juntamente com o ensino e a extensão universitária, os três pilares de atuação dessas instituições. Nas IES, a interação ensino-pesquisa medeia a trajetória de formação de pesquisadores, que se inicia na graduação e se consolida na pós-graduação. Nessa trajetória, a inserção de alunos de graduação nos programas de iniciação científica e/ou de iniciação tecnológica corresponde à fase estratégica do processo, pois resulta no recrutamento e na seleção de talentos, essenciais para determinar, em boa parte, o sucesso na produção de ciência, tecnologia e inovação no país (Costa; Pinto, 2016; Pinho, 2017).

Embora direcionados à formação acelerada de pesquisadores, por meio de maior interação com a pós-graduação e com vistas à maior equidade ante as disparidades regionais (CNPq, 2006), os programas institucionais de iniciação científica devem ainda estender-se à formação pedagógica de profissionais com raciocínio e pensamento críticos, dotados de autonomia, criatividade, maturidade e responsabilidade e capacitados a responder aos desafios sociais (Pinho, 2017). A participação nos programas de formação científica não apenas permite o uso de metodologias e a compreensão de conhecimentos em campos específicos, como também estimula o contato social e a disseminação de informações, as quais devem ser pautadas em boas práticas acadêmicas (Barros; Melo Neto, 2022). Vários estudos têm demonstrado que os egressos desses programas são mais bem-sucedidos no que tange ao tempo de conclusão do curso de graduação e ao ingresso na pós-graduação, à absorção pelo mercado de trabalho e à maior renda salarial (CGEE, 2017).

De acordo com a Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação (PRPI) da Universidade Federal de Goiás (UFG), o Programa de Iniciação à Pesquisa Científica, Tecnológica e em Inovação (PIP) é a oportunidade para graduandos e alunos do ensino médio e fundamental desenvolverem atividades envolvendo os princípios metodológicos da pesquisa em qualquer área do conhecimento; identificação e acesso às fontes seguras da informação científica; leitura crítica de textos científicos; participação em ambiente de pesquisa (laboratórios, eventos e atividades práticas, reuniões da equipe de pesquisa), incluindo a convivência com pesquisadores e convidados nacionais e internacionais, mestrands, doutorands e pós-doutorands (PRPI, 2023).

As diretrizes normativas do PIP/UFG foram instituídas pela Portaria PRPI nº 402, de 8 de fevereiro de 2021, e têm procurado suprir a demanda crescente por atividades institucionalizadas de ações de iniciação à pesquisa por meio de um processo em duas etapas. Em um primeiro edital, até oito planos de trabalho vinculados a pesquisadores(as), professores(as) e servidores(as) técnico-administrativos(as), com mestrado ou doutorado, vínculo com a UFG e projeto de pesquisa cadastrado

– com *status* “em andamento” e vigência abrangendo o período para a execução do(s) plano(s) de trabalho a ser desenvolvido(s) –, podem ser recomendados por meio de avaliações *ad hoc*. Para cada plano recomendado, um aluno poderá ser indicado nas modalidades de iniciação científica (IC), para discentes da UFG e com foco na iniciação à pesquisa científica em todas as áreas de conhecimento; iniciação tecnológica (IT), também para discentes da UFG, mas voltada para a pesquisa tecnológica e em inovação; iniciação científica júnior (IC-Jr), destinada a estudantes do ensino fundamental e médio com matrícula ativa na rede pública ou privada. Em edital subsequente, o(a) orientador(a) com plano(s) recomendado(s) submete-se a uma avaliação da produção intelectual para concorrer a cotas de bolsas, concedidas pela UFG e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), para seis modalidades (Tabela 1).

Tabela 1 – Modalidades de bolsas institucionais ofertadas pelo PIP/UFG

Modalidade da Bolsa	Público-Alvo	Requisito
PIBIC	Discentes de graduação da UFG	Plano de trabalho recomendado na modalidade de Iniciação Científica (IC)
PIBIC-AF	Discentes de graduação da UFG que ingressaram por intermédio do SISU/PPI e do processo seletivo UFGInclui	Plano de trabalho recomendado na modalidade de Iniciação Científica (IC)
PIBITI	Discentes de graduação da UFG	Plano de trabalho recomendado na modalidade de Iniciação Tecnológica (IT)
PIBITI-AF	Discentes de graduação da UFG que ingressaram por intermédio do SISU/PPI e do processo seletivo UFGInclui	Plano de trabalho recomendado na modalidade de Iniciação Tecnológica (IT)
PIBIC-EM	Discentes do ensino médio de escola da rede pública	Plano de trabalho recomendado na modalidade de Iniciação Científica Júnior (IC-Jr)
PIBIC-EF	Discentes do ensino fundamental de escola da rede pública	Plano de trabalho recomendado na modalidade de Iniciação Científica Júnior (IC-Jr)

Fonte: PRPI/UFG (2025).

A Pró-Reitoria de Graduação (Prograd), por meio do Programa de Iniciação à Pesquisa das Licenciaturas, também concede cotas de bolsas institucionais (modalidade Pibic-Prolicen) aos(as) pesquisadores(as) com plano(s) de trabalho recomendado(s) no Edital Prolicen/Prograd (modalidade de Iniciação Científica-Prolicen – IC-Prolicen). Discentes dos cursos de licenciatura da UFG compõem o público-alvo desse programa.

Desde o início da pandemia de Covid-19, o Instituto de Química (IQ) da UFG, por meio da equipe de coordenação de pesquisa, passou a coletar, organizar e analisar os parâmetros qualitativos envolvendo o atendimento à pesquisa científica e tecnológica na unidade, tendo como foco o PIP. Os dados coletados abrangeram não apenas as atividades de pesquisa internas ao IQ, mas também as atividades de desenvolvimento científico ou tecnológico realizadas pelos alunos da unidade em outras unidades da instituição.

A necessidade de coleta e análise de indicadores de iniciação científica e tecnológica vem ao encontro dos resultados da base Elsevier/Scopus, que indicaram queda na produção científica em 2022, relativa a 2021, de 23 entre os 51 países pesquisados (Elsevier-Bori, 2023). O Brasil apresentou a maior queda (7,4%), comparável à da Ucrânia em guerra. A queda na produção nacional foi a primeira da série histórica, iniciada em 1996, sendo a pandemia de Covid-19 e o contingenciamento de verbas as principais causas atribuídas a essa redução. Os dados de 2022 são reflexos de pesquisas que deixaram de ser desenvolvidas em 2019 e 2020, e essa tendência ainda poderá ser sentida no tempo. Entre as IES, a UFG sofreu a menor variação negativa (-0,3%) entre as 35 instituições pesquisadas.

Neste artigo, avalia-se o impacto da transpandemia¹ nas atividades de pesquisa do IQ, durante o período anterior e posterior ao do ensino remoto emergencial (ERE) na UFG (SÁ *et al.*, 2020). A análise dos indicadores do PIP objetiva também difundir esforços no atendimento à formação de recursos humanos voltados para o desenvolvimento científico e tecnológico dos discentes do instituto; aumentar o conhecimento em torno da atuação dos pesquisadores do IQ; traçar um panorama das condições locais acerca das ações de pesquisa para a sociedade. O conhecimento desta dinâmica poderá contribuir para o desenvolvimento de políticas de remediação, em decorrência da transpandemia, na ampliação das atividades de pesquisa e no planejamento estratégico da unidade a médio e longo prazos.

2 METODOLOGIA

2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na avaliação da influência da transpandemia nas atividades de pesquisa do IQ, foram utilizados os relatórios disponibilizados pela PRPI/UFG, em planilhas Excel, dos anos de 2018/2019 (período denominado pré-ERE), 2020/2021 (período da vigência do ERE) e 2022 (período denominado pós-ERE). A partir dessas planilhas foi organizada uma matriz de dimensão 264×3 , constituindo, nas colunas, as variáveis de período (pré-ERE, ERE e pós-ERE), tipo de ensino (presencial ou remoto) e captação de bolsa (sim ou não), ao passo que os atendimentos às atividades de pesquisa nos três períodos foram organizados nas linhas da matriz.

Para a análise dos esforços à pesquisa científica e tecnológica no IQ, com foco no PIP, organizou-se uma matriz resposta de dimensão 181×16 , contemplando os períodos de ERE e pós-ERE. Essa matriz consistiu, nas colunas, em variáveis que delimitaram três grandes dimensões: institucional (ano, edital, número e modalidade do edital); local (grande área e área do CNPq, unidade

¹ Período além do pico da pandemia de Covid-19, em 11 de março de 2020, e posterior a 5 de maio de 2023, considerado o seu término, mas cujos efeitos se refletem em formas de adoecimento ainda não dimensionadas totalmente na sociedade (Cebes, 2021).

da UFG, número de cadastro na PRPI, nome do orientador, títulos do plano de trabalho e do projeto de pesquisa) e funcional (bolsista ou não bolsista, nome, sexo e curso do discente). Os atendimentos ao PIP foram organizados nas linhas da matriz, os quais receberam um código de identificação (0 a 181).

O estudo caracterizou-se por uma abordagem qualiquantitativa, em que foram sumarizados três cenários informativos de acordo com as análises exploratória, de associação e multivariada. A análise exploratória permitiu um melhor entendimento acerca dos padrões presentes nos dados, detectando desvios ou eventos anômalos, ao passo que as associações, por meio de tabelas de contingência, contribuíram para a descoberta de relações entre as variáveis. As técnicas multivariadas de análise de agrupamento (CA, do inglês *cluster analysis*) e de análise de correspondência múltipla (MCA, do inglês *multiple correspondence analysis*) conduziram às classes de similaridade entre os atendimentos à pesquisa do IQ. A análise textual dos títulos dos planos e projetos de pesquisa permitiram visualizar o fluxo da informação, representado por arestas (coocorrências) entre nós (palavras) que articularam, de forma coletiva, os elementos construtivos das ações de pesquisa na unidade (Lebart; Pincemin; Poudat, 201; Spink, 2010).

Tendo em vista as restrições nos editais do PIP, os atendimentos às atividades de pesquisa foram considerados independentes. Parâmetros de qui-quadrado de Pearson (χ^2) e $p < 0,10$ foram considerados significativos. Nas comparações múltiplas pareadas, os valores ajustados (p_{aj}) basearam-se no método de Holm-Bonferroni. As análises foram conduzidas nos programas R (R Core Team, 2022), Sobek (Reategui *et al.*, 2011) e Système Portable pour L'Analyse des Données (SPAD, 2002).

2.2 ANÁLISE EXPLORATÓRIA

As frequências absolutas e relativas foram obtidas em relação aos níveis das variáveis categóricas da matriz resposta (Ludecke, 2023). Quando necessário, efetuou-se a redução dos níveis em algumas variáveis a fim de que as premissas de base fossem atendidas para alguns procedimentos de análise estatística. Assim, reduziu-se a dois níveis a variável unidade (IQ, Outras); a quatro níveis as variáveis: grande área do CNPq (CET-Ciências Exatas e da Terra, CHU-Ciências Humanas, ENG-Engenharias, Outras), área do CNPq (Química, Educação, Engenharia, Outras) e curso do discente (Química, Farmácia, Engenharia Química, Outros); a seis níveis a variável orientador, de acordo com a atuação no IQ (Analítica, Engenharia Química, Ensino, Físico-Química, Inorgânica, Orgânica).

Três variáveis derivadas foram adicionadas aos dados: Pesquisa, com dois níveis, sendo um deles o agrupamento da modalidade Pibic ao de ações afirmativas (Pibic-AF) e ao de discentes de licenciatura (Pibic-Prolicen) e o outro, representado pela modalidade Pibiti; Pesquisa*, com dois níveis, sendo um deles Básica (agrupamento das modalidades Pibic[s] e Iniciação Científica [IC]) e o

nível Tecnológica (somatório de Pibiti e Iniciação Tecnológica [IT]). As modalidades IC e IT contemplam discentes aprovados, mas sem bolsa institucional. Criou-se ainda a variável Cursos do IQ, com três níveis (Licenciatura em Química, Bacharelado em Química, Engenharia Química).

2.3 ANÁLISE DE CONTINGÊNCIA

As associações entre as variáveis foram conduzidas a partir de tabelas de contingência (Patil, 2021), que permitiram avaliar se a distribuição de frequência de duas (ou mais) variáveis categóricas são independentes uma da outra e se há uma mesma proporção de observações em cada nível das variáveis. Quando a dependência foi estabelecida, as proporções entre os níveis da variável foram avaliadas por meio de comparações múltiplas pareadas (Kassambara, 2023). A estimativa do tamanho do efeito ou da força da associação baseou-se no coeficiente de contingência V de Cramér (Lee, 2016). O valor zero corresponde à ausência de associação entre as variáveis, valores próximos de zero, a uma fraca associação, e valores mais próximos de um, a uma associação mais forte.

Nos casos em que a observação em uma das células foi menor que cinco (ou mais baixo que dez se o grau de liberdade for um), o teste exato de Fisher foi aplicado como alternativa ao teste de χ^2 . Para matrizes maiores de 2×2 , aplicou-se o teste exato de Fisher com simulação de Monte Carlo. Nessas análises, o logaritmo natural do fator de Bayes ($\log_e BF$) representou o peso relativo da evidência a favor de uma das hipóteses (nula e alternativa), utilizando-se uma amostragem do tipo Poisson (Navarro, 2023) e categorizado de acordo com a escala de evidência de Jeffreys (Dittrich; Leenders; Mulder, 2017). Valores de $\log_e BF < -1,10$ indicaram evidência substancial de associação entre as variáveis em relação à hipótese nula de ausência de associação ($\log_e BF > 1,10$).

2.4 ANÁLISE MULTIVARIADA

A análise de agrupamento foi conduzida sobre a matriz resposta, utilizando a técnica *K-Modes* (Torrent, 2019), com a distância de Hamming como medida de dissimilaridade. No âmbito dessa técnica, empregou-se o método Forgy de inicialização, cujos baricentros iniciais foram aleatoriamente selecionados a partir do conjunto de dados. Para a visualização da taxa de fluxo de informação (*link*) entre os níveis das variáveis (nós), utilizou-se o diagrama de Sankey.

A caracterização das classes de similaridade (*clusters*) também utilizou a MCA. Trata-se de uma ferramenta de análise de dados categóricos cujos indicadores estatísticos podem ser utilizados na interpretação dos dados por meio de tabelas de contingência (Lebart; Pincemin; Poudat, 2019). Na MCA, os autovalores foram reajustados para expressar corretamente a inércia total (variância) retida pelas variáveis multicotômicas (Greenacre, 2007). O agrupamento baseou-se na minimização do

decréscimo do valor de χ^2 , um critério equivalente ao decréscimo da inércia e similar ao de minimização da variância para variáveis contínuas (Ward, 1963). Foram obtidas também as redes textuais dos títulos dos planos e projetos de pesquisa, cujos nós representaram os termos mais frequentes e as conexões (arestas), as relações entre eles (Reategui *et al.*, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de indicadores na área da Química tem se concentrado no ensino de Química (Alexandrino; Bretones; Queiroz, 2022; Alexandrino; Queiroz, 2020; Bejarano; Carvalho, 2000; Bilar; Coutinho, 2021; Jesus, 2023) e na avaliação da pós-graduação (CAPES, 2017). Esses estudos caracterizam-se por abordagens bibliométricas e cienciométricas para examinar indicadores gerais, de autoria–produção, uso de temáticas, conteúdo e referências da produção científica na área.

Por sua vez, os estudos sobre a iniciação científica abordam o papel dos programas de iniciação científica na formação dos graduandos (Massi; Queiroz, 2010); as concepções acerca da natureza da ciência (Aguilar, 1997; Queiroz; Almeida, 2004); os aspectos relacionados às qualidades desejáveis nos discentes (Zakon, 1989) e a apropriação da linguagem científica na análise de discurso por parte de graduandos inseridos em programas institucionais (Massi; Queiroz, 2012; Queiroz; Almeida, 2001). Cunha e Najberg (2021), à luz da Teoria Institucional, analisam os fatores estruturais e o ambiente cultural que conduziram à institucionalização da IC na UFG na década de 1990, com destaque para o Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica (Pivic), que permitiu que um número maior de estudantes pudesse envolver-se com pesquisa na instituição.

No IQ/UFG, a gestão das atividades de pesquisa é exercida pela Coordenação de Pesquisa, instituída pela Resolução nº 1.467, de 24 de março de 2017, do Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura (Cepec), que regulamentou as atividades de pesquisa e revogou a Resolução Cepec nº 462, de 1999. A coordenação é constituída por dois professores, com mandatos de dois anos. As informações sobre as atividades de pesquisa no instituto estão sintetizadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Informações gerais das atividades de pesquisa no IQ/UFG

Indicador	Pré-ERE		ERE		Pós-ERE	Total
	2018	2019	2020	2021	2022	
Número de atendimentos (%)	31 (11,7)	52 (19,7)	63 (23,9)	48 (18,2)	70 (26,5)	264
Número de bolsas (%)	31 (16,7)	35 (18,8)	36 (19,4)	35 (18,8)	49 (26,3)	186

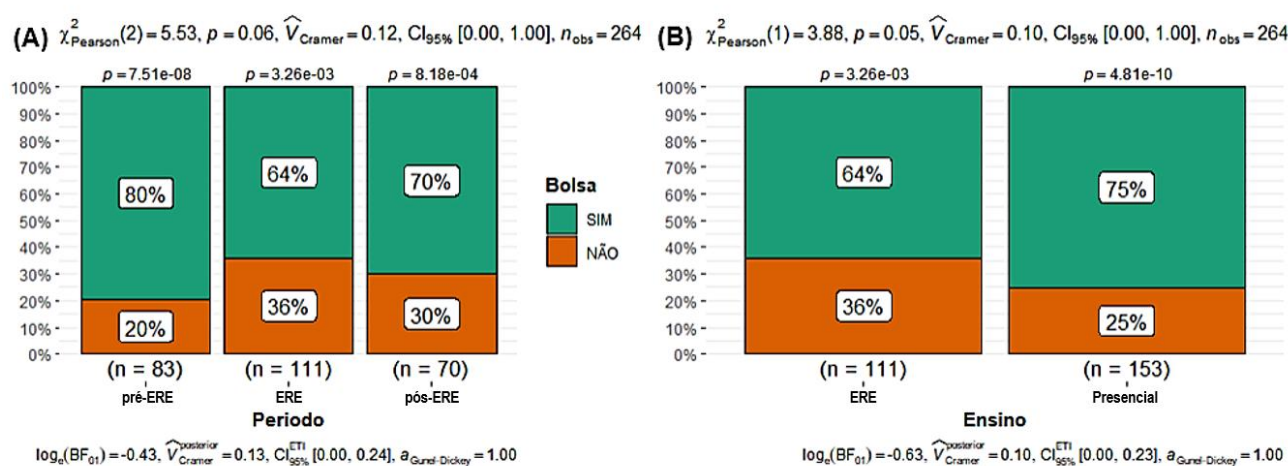
Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Durante o período 2018/2022, o IQ apresentou 264 atendimentos à pesquisa cadastrados na PRPI, dos quais 70,5% (n = 186) com captação de bolsas institucionais do PIP.

3.1 INFLUÊNCIA DA TRANSPANDEMIA

A análise do conjunto de dados indicou uma associação significativa ($\chi^2 = 5,53$; $p = 0,06$), porém fraca ($V = 0,12$), entre o número de bolsas institucionais captadas e os anos relacionados ao período da transpandemia, representado pelo ERE (Figura 1A).

Figura 1 - Captação de bolsas (A) no período anterior (pré-ERE) e posterior (pós-ERE) ao ERE e (B) de acordo com o ensino remoto ou presencial



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

O percentual de bolsas captadas no período de ERE (64%, $n = 71$) foi menor ($p < 0,03$; $p_{\text{aj}} < 0,08$) em relação aos dois anos anteriores (pré-ERE; 80%, $n = 66$). No entanto, a captação de bolsas no período de ERE não diferiu do ano subsequente (2022), sugerindo que o impacto da transpandemia se estendeu ao período pós-ERE. Em relação ao ensino presencial (Figura 1B), observou-se também uma associação significativa ($\chi^2 = 3,88$; $p = 0,05$), entre as bolsas captadas e o tipo de ensino. As bolsas captadas foram menos frequentes (p e $p_{\text{aj}} < 0,07$) no ERE (64%, $n = 71$), em relação ao ensino presencial, pré- e pós-ERE (75%, $n = 115$). Para todos os períodos ou tipos de ensino estudados, o percentual de bolsistas foi superior ($p < 0,01$) ao de não bolsistas nos atendimentos ao PIP.

3.2 INDICADORES DO PIP/UFG NO IQ

3.2.1 Análise exploratória

As estatísticas básicas do conjunto de dados registraram as frequências absolutas e relativas nos diferentes níveis das variáveis categóricas coletadas no PIP durante o período de 2020/2022.

Como mostra a Tabela 2, os atendimentos ao PIP no IQ foram majoritariamente relacionados aos editais 001/2020 (32,0%; $n = 58$) e 001/2022 (35,9%; $n = 65$) da PRPI (92,3%; $n = 167$) do tipo iniciação científica (IC; 72,4%; $n = 131$).

Tabela 2 - Estatísticas básicas das principais variáveis do conjunto de dados do PIP (2020/2022) do IQ/UFG

Variável	Nível	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
Ano	2020	63	34,8
	2021	48	26,5
	2022	70	38,7
Edital	Prograd	14	7,7
	PRPI	167	92,3
Grande Área do CNPq	Ciências Agrárias	3	1,7
	Ciências Biológicas	1	0,6
	Ciências Exatas e da Terra	125	69,1
	Ciências Humanas	32	17,7
	Engenharias	20	11,0
Área do CNPq	Agronomia	2	1,1
	Ciências e Tecnologia de Alimentos	1	0,6
	Educação	32	17,7
	Engenharia Química	20	11,0
	Física	1	0,6
	Microbiologia	1	0,6
	Química	124	68,5
Modalidade ¹	IC	131	72,4
	IT	36	19,9
	IC-Prolicen	14	7,7
Modalidade ²	IC	51	28,2
	IT	10	5,5
	Pibic	74	40,9
	Pibic-AF	6	3,3
	Pibit	26	14,4
	Pibic-Prolicen	14	7,7
Bolsa	Não	61	33,7
	Sim	120	66,3
Curso do Discente	Biomedicina	3	1,7
	Biotecnologia	2	1,1
	Ciências Biológicas	2	1,1
	Dança	1	0,6
	Desenho Gráfico	1	0,6
	Ecologia e Análise Ambiental	2	1,1
	Enfermagem	1	0,6
	Engenharia Elétrica	1	0,6
	Engenharia Química	31	17,1
	Farmácia	20	11,0
	Física Médica	1	0,6
	Física	3	1,7
	Geologia	1	0,6
	Química	112	61,9
Sexo do Discente	Feminino	97	53,6
	Masculino	84	46,4
Sexo do Orientador	Feminino	99	54,7
	Masculino	82	45,3
Pesquisa	Pibic[s]	94	78,3
	Pibiti	26	21,7
Pesquisa*	Básica (IC + Pibic[s])	145	80,1
	Tecnológica (IT + Pibiti)	36	19,9

¹ Edital de seleção para ingresso no PIP/UFG.

² Edital de concessão de bolsas das cotas institucionais no PIP/UFG.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Do total de orientadores diferentes ($n = 45$), alocados (97,2%; $n = 176$) ou não (1,6%; $n = 3$) no IQ, destacaram-se, quanto ao número de atendimentos à pesquisa, um docente com dezessete atendimentos, seguido por outros dois, com nove atendimentos, todos da área de Química Analítica, bem como um docente da área de Ensino de Química (quatorze atendimentos), os quais contribuíram com percentuais iguais ou superiores a 5% dos atendimentos do PIP. Esses resultados vão ao encontro da maior contribuição das áreas de Química (68,5%; $n = 124$) e Educação (17,7%; $n = 32$), das grandes áreas de Ciências Exatas e da Terra (69,1%; $n = 125$) e Ciências Humanas (17,7%; $n = 32$) do CNPq, respectivamente. Entre as modalidades de atendimento ao PIP, o Pibic (40,9%; $n = 74$) e a IC (28,2%; $n = 51$) tiveram destaque, tendo o IQ alcançado 66,3% ($n = 120$) desses atendimentos com bolsas.

Do universo de atendimentos, cerca de 58% ($n = 99$) dos orientadores era do sexo feminino. Quando restritos a orientadores distintos ($n = 45$), cerca de 58% ($n = 19$) orientou até três discentes, ao passo que dezenove pesquisadores (39,6%) foram responsáveis por quatro ou mais atendimentos às atividades de pesquisa no IQ. Sob essa restrição, observou-se uma predominância de pesquisadores do sexo masculino (53,3%; $n = 24$ contra 46,7%; $n = 21$), indicando que as pesquisadoras apresentaram maior número de atendimentos aos editais do PIP. A variável ano (Tabela 2) foi categorizada nas etapas das análises dos editais de 2020 ($n = 63$), 2021 ($n = 48$) e 2022 ($n = 70$).

A maioria dos orientadores (60%; $n = 27$) apresentou até três bolsas no período, correspondendo a 44% ($n = 53$) do total de bolsas; 24% ($n = 11$) tinha quatro ou mais bolsas, as quais representaram a maioria das concessões (56%; $n = 67$), enquanto 15% ($n = 7$) não orientou bolsistas. Entre os pesquisadores que mais contribuíram para a captação de bolsas, destacaram-se três docentes da área de Ensino de Química (com doze e sete bolsas captadas cada), seguidos de dois docentes da área de Química Analítica (seis e sete bolsas) e um docente da área de Química Orgânica (seis bolsas), os quais contribuíram com percentuais iguais ou superiores a 5% das concessões do PIP ao IQ. Além dessas contribuições, os pesquisadores com maiores percentuais ($\geq 5\%$) de atendimento, sem estarem vinculados às bolsas, foram três docentes da área de Química Analítica (onze e quatro atendimentos, respectivamente), um docente da Engenharia Química (cinco atendimentos), dois da área de Físico-Química (quatro e cinco atendimentos), além de um docente da área de Inorgânica (três atendimentos).

Os alunos atendidos distribuíram-se em quatorze cursos de graduação da UFG, principalmente dos cursos de bacharelado (68,5%; $n = 124$) e licenciatura (17,7%; $n = 32$) em Química, e eram majoritariamente do sexo feminino (53,6%; $n = 97$). Considerando-se os mesmos discentes em diferentes atendimentos de pesquisa ($n = 40$), observou-se uma fidelidade considerável a um único orientador (90%; $n = 36$), com 22,1% dos discentes permanecendo no programa por dois anos ou mais.

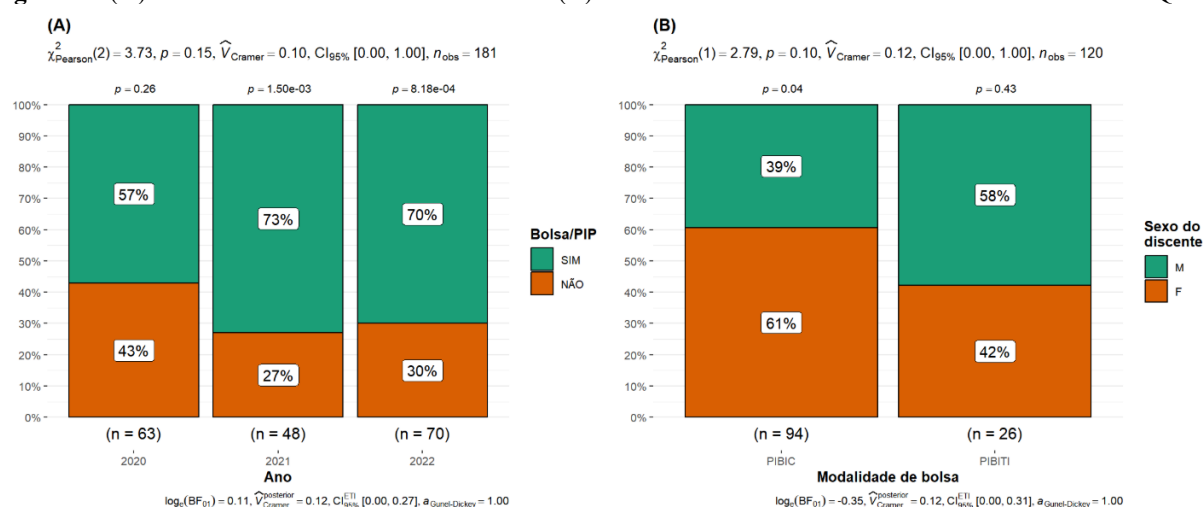
O cruzamento de variáveis selecionadas conduziu a resultados de interesse, quando utilizado o sexo dos discentes ou as bolsas de pesquisa captadas no PIP. Entre as modalidades dos editais, os IC e o Pibic-Prolicen, este último da Prograd, apresentaram maior número de discentes do sexo feminino (39,2%; $n = 71$ e 6,1%; $n = 11$, respectivamente). Essa preponderância manteve-se também nas modalidades de bolsas do PIP, tais como Pibic (23,2%; $n = 42$), Pibic-AF (2,2%; $n = 4$) e Pibic-Prolicen (6,1%; $n = 11$), ao passo que um número maior de discentes do sexo masculino foi observado nas modalidades de IC (14,4%; $n = 26$), IT (3,3%; $n = 6$) e Pibiti (8,3%; $n = 15$).

A modalidade dos editais e a grande área do CNPq indicaram que, para a IC (44,2%; $n = 80$), a de Ciências Exatas e da Terra (42,5%; $n = 77$), representada pela área de Química, apresentou o maior desempenho, seguida da Educação (Ciências Humanas: 16,0%; 29). Esses resultados também se referem aos cursos do IQ ou àqueles provenientes de unidades associadas, caracterizadas por incluir discentes do IQ em atividades de pesquisa, cuja distribuição de bolsas foi majoritariamente para o bacharelado em Química (42,5%; $n = 77$), seguido da licenciatura em Química (16,0%; $n = 29$).

3.2.2 Análise de contingência

Após a redução dos níveis em algumas variáveis originais e a introdução de variáveis derivadas, importantes para uma melhor desagregação dos dados, procedeu-se a uma análise bivariada por meio de tabelas de contingência. Os resultados indicaram que a captação de bolsas pelo IQ (Figura 2A) não esteve associada aos anos de implementação do PIP ($\chi^2 = 3,73$; $p = 0,15$; $n = 181$), embora a proporção de bolsas tenha sido maior ($p < 0,01$) em 2021 (73%, $n = 35$) e 2022 (70%, $n = 49$).

Figura 2 - (A) Bolsas do PIP no triênio 2020/2022 e (B) sexo do discente nas modalidades Pibic e Pibiti do IQ/UFG



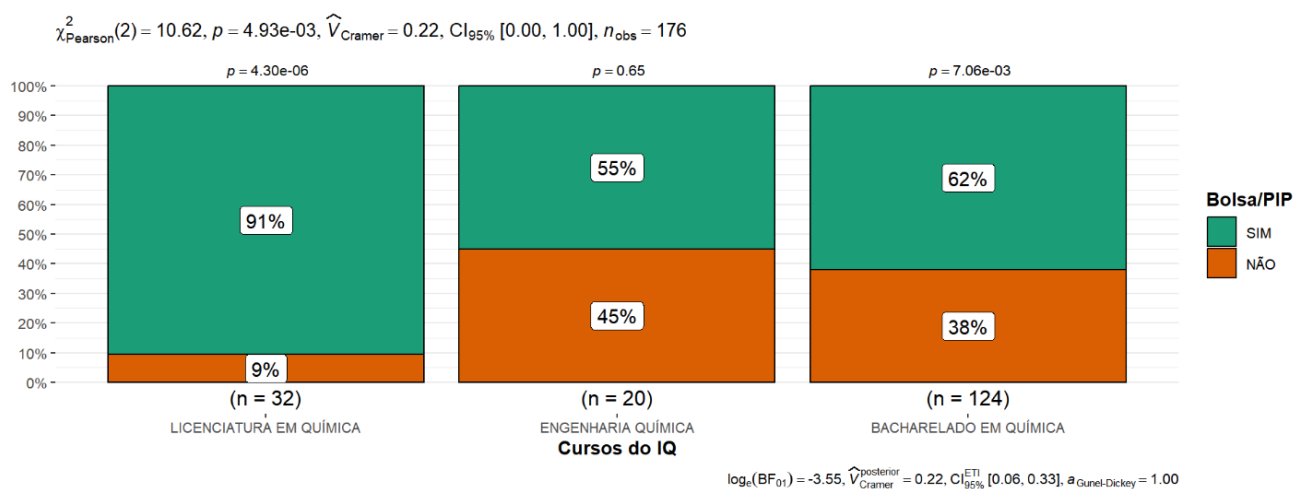
Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Entre as modalidades Pibic e Pibiti (Figura 2B), observou-se uma relação de dependência ($\chi^2 = 2,79$; $p = 0,10$; $n = 120$), porém fraca ($V = 0,12$), com o sexo do discente. Uma proporção maior de bolsistas do sexo feminino foi registrada no Pibic (61%; $n = 57$). Esses resultados encontram-se em consonância com os da plataforma Aquarius do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), em que as mulheres compuseram 61% das bolsas Pibic em 2013. Nesse mesmo ano, 49% das bolsas Pibiti foram atribuídas a mulheres e, apesar da predominância masculina (51%), esse percentual reduziu-se gradativamente: em 2007, época de criação dessa modalidade, 63% eram homens (CGEE, 2017).

A estratificação pelo sexo dos bolsistas das modalidades de bolsa nos anos do PIP indicou que discentes do sexo feminino gradativamente aumentaram o percentual de participação no Pibiti (2020: 8%, $n = 2$; 2021: 12%, $n = 2$; 2022: 26%, $n = 7$). Uma predominância masculina ocorreu nos dois primeiros anos da modalidade (2020: 25%, $n = 3$; 2021: 33%, $n = 6$), igualando-se ao percentual feminino em 2020 (M: 27%, $n = 6$), embora tais associações não tenham sido significativas (F: $\chi^2 = 3,23$; $p = 0,20$; $n = 68$; M: $\chi^2 = 0,29$; $p = 0,87$; $n = 52$). Quando as modalidades foram reorganizadas quanto à natureza da pesquisa, se básica ou tecnológica, não se observou qualquer associação entre essas variáveis ($\chi^2 = 2,57$; $p = 0,11$; $n = 181$).

Por sua vez, a distribuição das bolsas entre os cursos do IQ (Figura 3) apresentou uma associação significativa ($\chi^2 = 10,62$; $p < 0,01$; $n = 176$), embora de intensidade moderada ($V = 0,22$). A licenciatura apresentou maior percentual de bolsistas (91%; $n = 29$; $p < 0,02$) e, de modo similar ao bacharelado em Química (62%; $n = 77$), uma proporção maior ($p < 0,01$) de bolsistas em relação à Engenharia Química (55%; $n = 11$; $p = 0,65$).

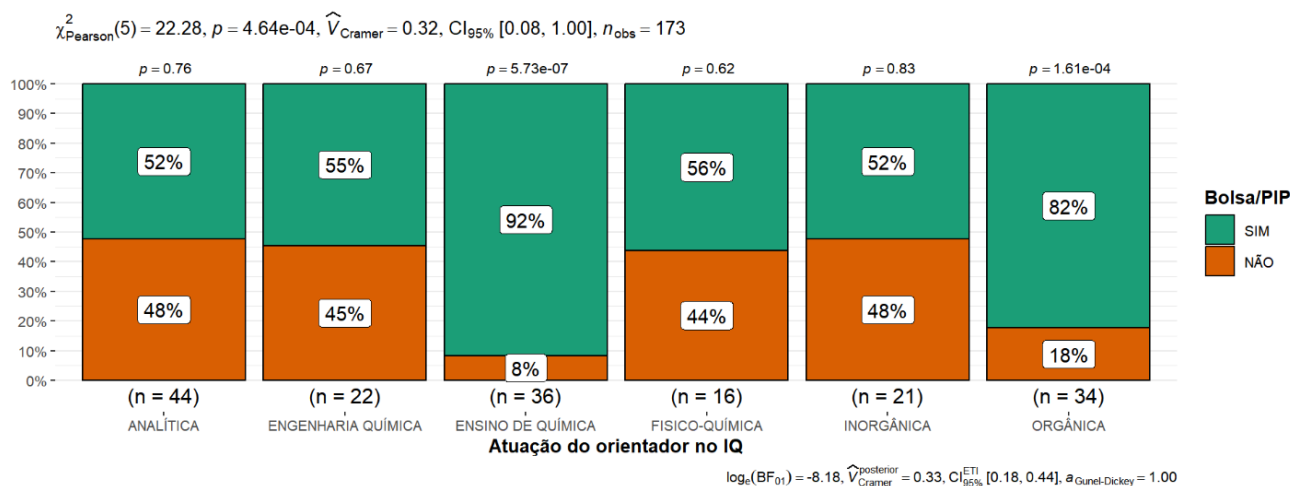
Figura 3 - Distribuição das bolsas do PIP entre os cursos do IQ/UFG



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Quando se avaliou a contribuição dos orientadores, reorganizados em seis categorias de atuação no IQ, observou-se uma forte associação ($V = 0,32$) com as bolsas do PIP ($\chi^2 = 22,3$; $p < 0,01$; $n = 173$). A proporção de bolsas na Orgânica (82%; $n = 28$) e no Ensino de Química (92%; $n = 36$) foi maior ($p < 0,01$) que nas demais categorias (Figura 4).

Figura 4 - Distribuição das bolsas do PIP de acordo com a atuação do orientador no IQ/UFG



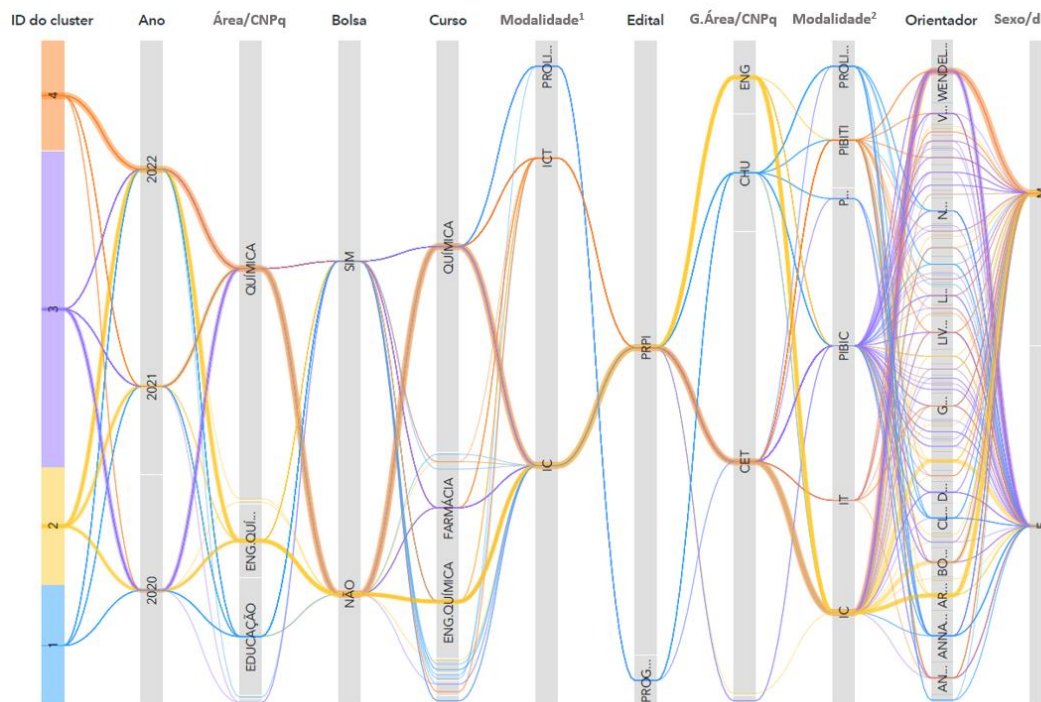
Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Houve mais bolsas captadas pelos orientadores que atuaram no Ensino de Química ($p < 0,01$; $p_{\text{aj}} < 0,04$) que aqueles da Analítica, Inorgânica e Engenharia Química, ao passo que qualquer outra comparação não diferiu significativamente entre as categorias.

3.2.3 Análise multivariada

Com a finalidade de apresentar uma tendência mais realista por meio da análise simultânea das variáveis do conjunto de dados, aplicou-se a análise de agrupamento pela técnica não supervisionada *K-Modes*, que constitui uma adaptação do método *K-Means* para atributos ou dados categóricos (Torrent, 2019). Os resultados dessa análise (Figura 5) conduziram a quatro classes (*clusters*) de similaridade, cuja largura dos *links* foi proporcional à taxa de fluxo de informação entre os níveis das variáveis qualitativas, representadas por ano, área, concessão de bolsa no PIP, curso do(a) discente, modalidade de ingresso no PIP, edital, grande área do CNPq, modalidade de bolsa no PIP, orientador(a) e sexo (discente).

Figura 5 - Diagrama de Sankey dos resultados da análise de classificação *K-Modes* do conjunto de dados



¹ Edital de seleção para ingresso no PIP/UFG.

² Edital de concessão de bolsas das cotas institucionais no PIP/UFG.

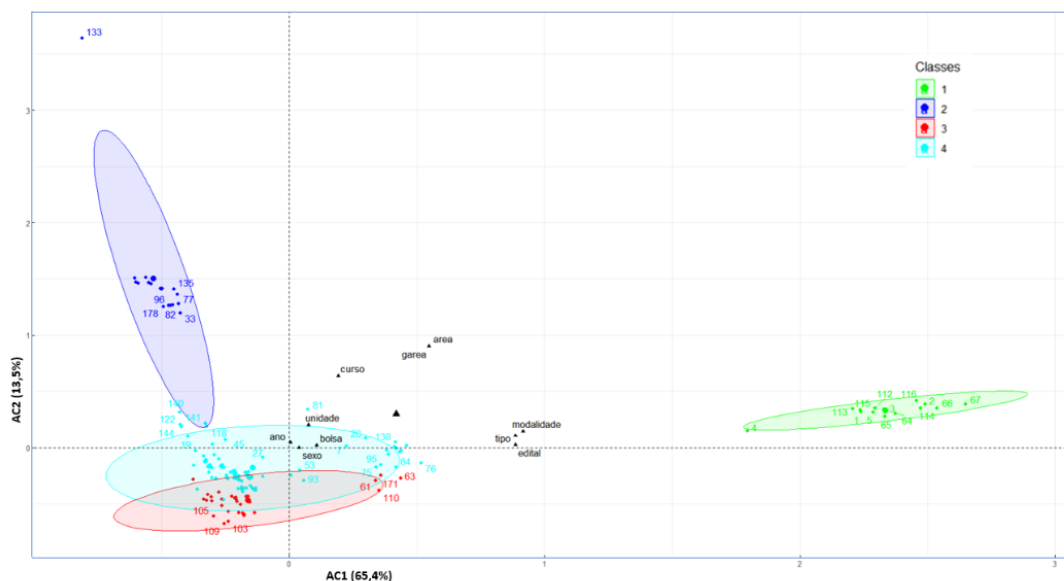
Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Para a caracterização dessas classes, utilizou-se a MCA, efetuada sobre essas variáveis, as quais constituíram cinquenta categorias ou níveis, resultando em uma matriz de dimensão 181×50 . Nessa análise, a variável ‘orientador’, representada por 45 categorias, atuou como uma variável nominal suplementar, sendo projetada posteriormente no primeiro plano fatorial da MCA.

Os resultados indicaram que a MCA reteve 78,9% da inércia (variância) total no primeiro plano fatorial após o reajuste dos autovalores, segundo a estratégia descrita por Greenacre (2007). Paralelamente à MCA, a análise de agrupamento hierárquico baseada na minimização da inércia, similar à de Ward (1963), sobre os dez primeiros eixos fatoriais da MCA, resultou em quatro classes, sugeridas com base no perfil de silhueta (dados não mostrados). A composição dessas classes foi idêntica à obtida pela técnica não hierárquica *K-Modes* (Figura 5), indicando o forte grau de pertencimento às classes por parte dos atendimentos à pesquisa no IQ.

No *biplot* da MCA, o eixo fatorial AC1 (65,4%) separou os atendimentos de pesquisa da modalidade Pibic-Prolicen (classe 1), enquanto a MC2 (13,5%) distinguiu os atendimentos caracterizados pela modalidade IC (classe 2). Por outro lado, as modalidades Pibic (classe 3) e Pibiti (classe 4) posicionaram-se mais centralmente no plano fatorial da MCA (Figura 6).

Figura 6 - Biplot da análise de correspondência múltipla (MCA)



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

A caracterização das classes utilizou como critério as frequências intra e interclasses e permitiram a classificação das 45 categorias da variável orientador, as quais foram projetadas no plano fatorial como variáveis ilustrativas (dados não mostrados).

A classe 1 caracterizou-se por conter todos os quatorze atendimentos (7,7% do total) do edital Prograd/Prolicen da modalidade Pibic-Prolicen ($p < 0,01$). Nesta, a grande maioria dos(as) orientadores(as) (85,7%) atua na área de Educação, da grande área de Ciências Humanas do CNPq. Discentes incluídos nessa classe têm bolsa, cursam Química (92,9%, $p < 0,01$) e são majoritariamente do sexo feminino (78,6%, $p < 0,05$).

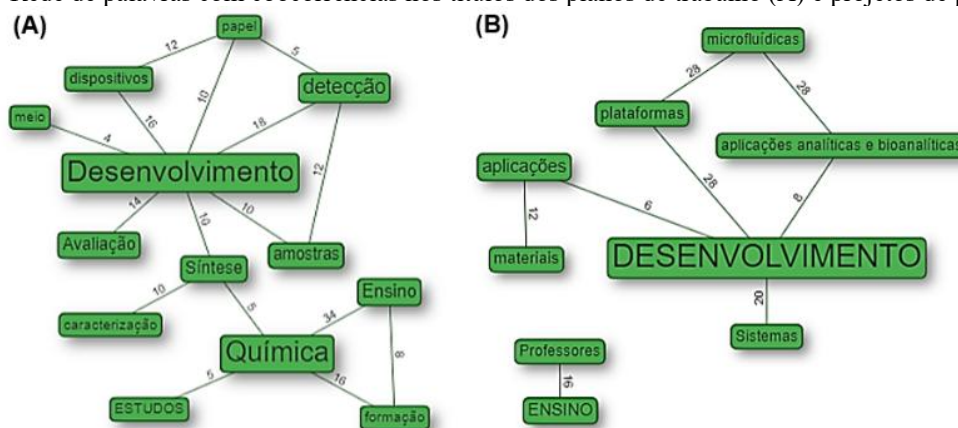
A classe 2 foi constituída por 24 atendimentos (11,6% do total), todos relacionados às atividades de pesquisa na área de Engenharia Química da grande área das Engenharias ($p < 0,01$), embora a classe se constitua majoritariamente com essas características (95,2%, $p < 0,01$), ou seja, um de seus componentes não possui a área e grande área do CNPq dos demais. Discentes incluídos são do curso de Engenharia Química ($p < 0,01$), com a maioria (90,5%; $p < 0,04$) por meio de atendimento à modalidade IC de ingresso ao PIP, com 47,6% na modalidade de IC ($p < 0,04$) do edital de concessão à bolsa institucional.

Por sua vez, a classe 3 incluiu o maior número de atendimentos à pesquisa do PIP no IQ (61,9% do total; $n = 112$). Todos os atendimentos são provenientes da modalidade IC de ingresso e por meio da PRPI ($p < 0,01$), sendo a maioria deles ($p < 0,01$) da grande área de Ciências Exatas e da Terra e da área de Química (83,0% e 82,0% da classe, respectivamente). A modalidade no edital de concessão de bolsas foi principalmente ($p < 0,01$) Pibic e IC, com 58,0% e 36,6% da classe, respectivamente.

A classe 4, por sua vez, caracterizou-se por conter todos os atendimentos provenientes do edital PRPI ($n = 34$; $p < 0,05$) na modalidade de ingresso IT ($p < 0,01$). A maioria (88,2%; $p < 0,01$) pertence à grande área de Ciências Exatas e da Terra da área de Química do CNPq. Discentes dessa classe ($p < 0,01$) pertenceram à modalidade Tecnológica, dos quais 92,3% recebeu bolsas de Pibiti.

A análise dos títulos dos planos de trabalho discentes e dos projetos de pesquisa resultou em redes cujas frequências de citações permitem a identificação do foco temático dos textos submetidos ao PIP (Figura 7).

Figura 7 - Rede de palavras com coocorrências nos títulos dos planos de trabalho (A) e projetos de pesquisa (B)



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Esses temas de destaque sugerem não apenas o desenvolvimento e a aplicação de técnicas (síntese), detecção e dispositivos, como a caracterização (química) e preocupações com o ensino e a formação profissional.

Por sua vez, nuvens de palavras foram obtidas a partir dos mesmos textos dos títulos sem a coocorrência. Os termos *ensino* (14), *papel* (10), *base* (8), *partir* (8), *via* (6), *foco* (5), *molecular* (5) e *tipo* (5) foram as mais citadas entre os títulos dos planos de trabalho, ao passo que nos projetos destacaram-se as palavras *aplicações*, *analíticas*, *ensino*, *indústria*, *plataformas*, *bioanalíticas*, *professores*, *estudo* e *microfluídicas*. Quando comparadas, repetem-se muito dos termos que se relacionam às pesquisas analíticas e aplicadas, em especial às de fronteira com a área da saúde e sobre o ensino de Química, área que tem um número representativo de atendimentos à pesquisa.

A análise baseada em indicadores quali-quantitativos constitui uma estratégia potencial de avaliação das atividades de pesquisa, pois permite a identificação de nichos de grande desenvolvimento e outros que requerem maior estímulo de forma a propiciar um maior nível de eficiência em suas atividades. Nesse sentido, a UFG lançou, no final de 2018, a plataforma Analisa-UFG, que agrega e

trata dados institucionais, disponibilizando painéis com indicadores quantitativos e gerenciais, além de relatórios dinâmicos para atender às particularidades e necessidades da instituição.

Os resultados desta análise uni- e multivariada visam complementar os dados, de caráter mais geral, disponibilizados pelo Analisa-UFG. A divulgação de informações relacionadas às atividades de pesquisa constitui uma forma complementar de acesso simplificado e de qualidade, tanto para a comunidade interna quanto para o público em geral, especialmente quando incorporada às redes sociais de comunicação (Fischman; Sales; Pretti, 2018). A divulgação da contribuição discente no PIP é também estratégica para o programa, pois atua como estímulo, sensibilizando novos talentos para a manutenção e expansão das atividades de produção de ciência, tecnologia e inovação. Os resultados das ações do Pibic, implementado na década de 1980, confirmam o atingimento desses objetivos, não apenas pela redução dos tempos de formação de recursos humanos em diferentes níveis, como também pela melhoria das remunerações dos egressos, independentemente da continuidade da formação acadêmica (CGEE, 2017).

No entanto, as atividades de iniciação científica também adquirem um papel pedagógico, necessitando de um esforço adicional na incorporação da pesquisa ao ensino (Pinho, 2017). As diferentes modalidades do PIP ainda se restringem a uma pequena parcela de discentes da unidade (aproximadamente 30%), e alunos do ensino médio e fundamental ainda carecem de incorporação nas ações de pesquisa. Aos gestores cabe o importante papel de reverter essa situação, proporcionando o aumento do número de discentes e contribuindo para a inserção efetiva da atividade de pesquisa no ensino de graduação.

4 CONCLUSÃO

O desempenho das atividades de pesquisa é um dos principais critérios utilizados em indicadores acadêmicos que ranqueiam universidades e institutos de pesquisa. Dentre esses indicadores, a participação de discentes de graduação e a capacidade da instituição acadêmica em aglutinar alunos do ensino médio e fundamental em atividades de iniciação à pesquisa constituem marcos em seu desempenho e em sua inserção na comunidade.

A coleta, modelagem e análise de dados de atividades de pesquisa, além de contribuírem para o conhecimento acerca desses indicadores, permitem aos gestores estimular, por meio de diferentes ações, áreas que necessitam de maior apoio institucional ou que antecipam medidas que busquem maior equidade na participação discente nos diferentes níveis de conhecimento.

O IQ/UFG tem se destacado na captação de bolsas do PIP, apesar das condições desfavoráveis em decorrência da transpandemia de Covid-19. Ademais, a parcela referente à participação de alunos

não bolsistas no programa é significativa, o que reforça o caráter de inclusão do programa e o impacto positivo na formação de recursos humanos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto de Química, à Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação e à Pró-Reitoria de Graduação da Universidade Federal de Goiás.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, Daniela Marques; BRETONES, Paulo Sergio; QUEIROZ, Salette Linhares. Anais dos ENEQ: o que nos dizem sobre a área de educação em química no Brasil? Química Nova, [S.l.], v. 45, n. 2, p. 249-261, 2022. <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170834>
- ALEXANDRINO, Daniela Marques; QUEIROZ, Salette Linhares. Pesquisas do tipo estado arte sobre o Ensino de Química no Brasil (2000-2016). Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, [S.l.], v. 19, n. 3, p. 638-655, 2020. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7665375>
- BEJARANO, Nelson Rui Ribas; CARVALHO, Ana Maria Pessoa. A educação química no Brasil: uma visão através das pesquisas e publicações da área. Educación Química, [S.l.], v. 11, n. 1, p.160-167, 2000. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2000.1.66475>
- BILAR, Jéssica de Góes; COUTINHO, Renato Xavier. Aspectos metodológicos no Ensino de Química: análise cienciométrica. Educación Química, [S.l.], v. 32, n. 2, p. 88-97, 2021. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.2.76554>
- CAPES-Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Relatório de avaliação quadrienal – Química. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/20122017-quimica-quadrienal-pdf>. Acesso em 15 abr. 2024.
- CEBES-Centro Brasileiro de Estudos de Saúde. Vacinas e Vacinação contra a Covid: produção local, patentes, equidade e cobertura, 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=c9KxMTq5Rr8>. Acesso em: 25 dez. 2024.
- CGEE-Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. A Formação de Novos Quadros para CT&I: Avaliação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). CGEE: Brasília, 48p., 2017.
- CNPq-Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Bolsas por quota no país. Resolução Normativa RN-017/2006. D.O.U de 13/07/2006, Seção 1, p. 11.
- COSTA, Airton; PINTO, Adilson Luiz. De Bolsista a Cientista: a Experiência da UFSC com o Programa de Iniciação Científica no Processo de Formação de Pesquisadores (1990 a 2012). EdUFSC: Florianópolis, 2016.
- CUNHA, Izabel Maria Lopes; NAJBERG, Estela. A institucionalização da iniciação científica: a trajetória da Universidade Federal de Goiás. SciELO Preprints, 2021. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.2305>
- DITTRICH, Dino; LEENDERS, Roger Th. A. J.; MULDER, Joris. Network autocorrelation modeling: a Bayes factor approach for testing (multiple) precise and interval hypotheses. Sociological Methods & Research, [S.l.], v. XX, n. X, p. 1-35, 2017. <https://doi.org/10.1177/0049124117729712>
- ELSEVIER-BORI. Análise da produção científica de 1996-2022: queda inédita no número de artigos científicos do Brasil. Relatório técnico, 11 p., 2013. Disponível em: <https://abori.com.br/publicacoes/>. Acesso em: 23 mai. 2024.

FISCHMAN, Gustavo Enrique; SALES, Sandra Regina; PRETTI, Esther do Lago. Para além das métricas simplistas na pesquisa educativa. As lições da contínua relevância e impacto freiriano. *EccoS Revista Científica*, [S.l.], n. 47, p. 23-40, 2018. <https://doi.org/10.5585/eccos.n47.10752>

GREENACRE, Michael J. *Correspondence Analysis in Practice*, 2nd ed. Chapman & Hall/CRC Interdisciplinary Statistics Series: New York, p. 208-210, 2007.

JESUS, Alaércio Moura Peixoto. A inserção do ensino de química na área brasileira de educação em ciências: considerações baseadas em um perfil métrico (1996-2018). *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 31-62, 2023. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2023.e85988>

KASSAMBARA, Alboukadel. *Rstatix: Pipe-friendly framework for basic statistical tests*. R package version 0.7.2, 2023. Disponível em: <https://rpkgs.datanovia.com/rstatix/>. Acesso em: 15 jun. 2024.

LEBART, Ludovic; PINCEMIN, Bénédicte; POUDAT, Céline. *Analyse des Données Textuelles*. Presses de l'Université du Québec: Montreal, 2019.

LEE, Dong Kyu. Alternatives to P value: confidence interval and effect size. *Korean Journal of Anesthesiology*, [S.l.], v. 69, n. 6, p. 555-562, 2016. <https://doi.org/10.4097/kjae.2016.69.6.555>

LUDECKE, Daniel. *sjPlot: Data visualization for statistics in social science*. R package version 2.8.13, 2023. Disponível em: <https://strengelacke.github.io/sjPlot/>. Acesso em: 5 jun. 2023.

MANLY, Brian Frederich John; ALBERTO, Jorge Augusto Navarro. *Métodos Estatísticos Multivariados: Uma Introdução*, 4ª edição. Bookman: Porto Alegre, 2019.

MASSI, Luciana; QUEIROZ, Salete Linhares. Estudos sobre iniciação científica no Brasil: uma revisão. *Cadernos de Pesquisa*, [S.l.], v. 40, n. 139, p.173-197, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0100-15742010000100009>

MASSI; Luciana; QUEIROZ, Salete Linhares. Investigando processos de autoria na produção do relatório de iniciação científica de um graduando em Química. *Ciência e Educação*, [S.l.], v. 18, n. 2, p. 271-290, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132012000200003>

NAVARRO, Danielle. *Learning Statistics with R - A Tutorial for Psychology Students and Other Beginners*. LibreTexts: California State University, 2022. Disponível em: <https://stats.libretexts.org/@go/page/4054>. Acesso em: 18 jan. 2024.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva; QUEIROZ, Salete Linhares. *Comunicação e Linguagem Científica: Guia para Estudantes de Química*. Átomo: Campinas, 2007.

PATIL, Indrajeet. Visualizations with statistical details: The 'ggstatsplot' approach. *Journal of Open Source Software*, [S.l.], v. 6, n. 61, p. 3167, 2021. <https://doi.org/10.21105/joss.03167>

PINHO, Maria José. Ciência e ensino: contribuições da iniciação científica na educação superior. *Avaliação*, [S.l.], v. 22, n. 3, p. 658-675, 2017. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772017000300005>

PRPI-Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação da Universidade Federal de Goiás. Saiba mais: O que é a iniciação à pesquisa científica, tecnológica e em inovação? Disponível em: <https://prpi.ufg.br/p/28122-saiba-mais>. Acessado em: 20 mar. 2025.

QUEIROZ, Salete Linhares; ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro. O discurso de alunos de iniciação científica em Química: análise de relatórios de pesquisa. Atas do III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Atibaia, 2001.

QUEIROZ, Salete Linhares; ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em Química. *Ciência e Educação*, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 41-53, 2004. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000100003>

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing: Vienna, version 4.1.3, 2022.

REATEGUI, Eliseo Berni; EPSTEIN, Daniel; LORENZATTI, Alexandre, KLEMMANN, Mirian. Sobek: A text mining tool for educational applications. In: International Conference on Data Mining. CSREA Press: Las Vegas, p. 59-64, 2011.

SÁ, Ana Cláudia Antonio Maranhão; LOPES, Janice Pereira; DOS SANTOS, Maria Bethânia Sardeiro; MORAES, Moema Gomes (Orgs.). Diretrizes Didático-Pedagógicas para a Organização do Ensino Remoto na UFG. Cegraf UFG: Goiânia, 2020. Disponível em: <https://producao.ciar.ufg.br/ebooks/ensino-remoto-ufg/index.html>. Acesso em: 3 nov. 2024.

SÁ, Ana Cláudia Antonio Maranhão; LOPES, Janice Pereira; DOS SANTOS, Maria Bethânia Sardeiro; MORAES, Moema Gomes (Orgs.). Diretrizes Didático-Pedagógicas para a Organização do Ensino na UFG: Retomada Gradual das Atividades Escolares e Acadêmicas Presenciais. Cegraf UFG: Goiânia, 2022. https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/688/o/diretrizes_pedagogicas_ensinonaUFG.pdf

SPAD. Système Portable pour L'Analyse des Données. Decisia: Paris, 2001.

SPINK, Mary Jane. Linguagem e Produção de Sentidos no Cotidiano [online]. Centro Edelstein de Pesquisas Sociais: Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://books.scielo.org/>. Acesso em: 15 mar. 2025.

TORRENT, Neus Llop. The K-modes algorithm applied to gender analysis. *Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona*, p. 1-5, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/2445/141500>. Acesso em: 18 nov. 2024.

WARD, Joe H. Jr. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, [S.l.], v. 58, n. 301, p. 236-244, 1963. <https://doi.org/10.2307/2282967>

ZAKON, Abraham. Qualidades desejáveis na iniciação científica. *Ciência e Cultura*, [S.l.], v. 41, n. 9, p. 868-877, 1989. Disponível em: http://www.ambientesquimicos.eq.ufrj.br/Nosso_ambito_4_files/1989AZ-CIENCIAECULTURA-QualidadesnaIniciacaoCientifica.pdf. Acesso em: 13 jun. 2024.