UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC

ANÁLISE DA TAXA DE SUCESSO DO CURSO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA DA UFRN

WELLINGTON NÓBREGA FERNANDES

NATAL/RN
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE CENTRO DE TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

ANÁLISE DA TAXA DE SUCESSO DO CURSO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA DA UFRN

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC apresentado ao Departamento de Engenharia Biomédica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Biomédica.

Graduando: Wellington Nóbrega Fernandes
Orientador: Prof. Dr. Ernano Arrais Junior
Coorientador: Me. Severino Peixoto Nunes Netto

NATAL/RN
2023

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas – SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial da Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi - FACISA - Santa Cruz

Fernandes, Wellington Nóbrega.
Análise da taxa de sucesso do curso de Engenharia Biomédica da UFRN / Wellington Nóbrega Fernandes. - 2023.
36f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC (graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Engenharia Biomédica, Curso de Engenharia Biomédica. Natal, RN, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Ernano Arrais Júnior.
Coorientação: Me. Severino Peixoto Nunes Netto.

1. Ensino superior - TCC. 2. Análise de dados acadêmicos - TCC. 3. Retenção estudantil - TCC. 4. Estratégias educacionais - TCC. 5. Sucesso acadêmico - TCC. 6. Apoio acadêmico - TCC. I. Arrais Júnior, Ernano. II. Netto, Severino Peixoto Nunes. III. Título.

RN/UF/FACISA CDU 378.4

Elaborado por José Gláucio Brito Tavares de Oliveira - CRB-15/321

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE CENTRO DE TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

ANÁLISE DA TAXA DE SUCESSO DO CURSO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA DA UFRN

Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso:

Prof. Dr. Ernano Arrais Junior
UFRN - Orientador

Me. Severino Peixoto Nunes Netto
Coorientador - Avaliador Externo

Dra. Heleni Aires Clemente
UFRN - Avaliadora Interna

Enga. Julia Apolonio de Amorim
UFRN - Avaliadora Externa

NATAL/RN
2023

DEDICATÓRIA

À minha família que sempre me deu todo apoio, amor e incentivo necessário durante toda a minha trajetória. Aos meus amigos que se fizeram presentes nos bons e maus momentos. E por fim dedico este trabalho ao meu eu do passado, que por muitas vezes pensou em desistir, porém seguiu em frente.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de aqui expressar meus profundos agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma fizeram parte da minha jornada acadêmica. Em especial aos meus pais João Batista e Ubiratania, que desde o início não mediram esforço para que nunca me faltasse nada e me prestaram todo apoio necessário.

À minha família, que sempre foi e sempre será a minha base, dela retirei toda a força necessária para seguir em frente.

Aos meus amigos de perto ou de longe, que em momentos difíceis me ajudaram e nos momentos felizes agregaram, construindo assim memórias que levarei pra sempre comigo.

Ao meu professor e orientador Ernano, pela sua orientação, apoio e cobrança durante não somente o desenvolvimento deste trabalho, mas sim em toda minha trajetória acadêmica. Sua experiência, conhecimento e concelhos dentro e fora de sala foram essenciais para o meu crescimento acadêmico e profissional.

Gostaria também de agradecer aos meu coorientadores Júlia e Severino, que dedicaram generosamente de seu tempo, conhecimento e experiência. Suas contribuições foram de importância inestimável para a conclusão deste trabalho.

EPÍGRAFE

“É loucura jogar fora todas as chances de ser feliz porque uma tentativa não deu certo” (O Pequeno Príncipe).

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO 11
1.1 Contextualização 11
1.2 Objetivo Geral 11
1.3 Metodologia do trabalho 12
1.4 Estrutura do trabalho 12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 14
2.1 Ambiente de desenvolvimento 14
2.2 Linguagem de programação 15
3 MÉTODO PROPOSTO 17
3.1 Revisão bibliográfica: estatística e indicadores de desempenho 17
3.2 Escolha da ferramenta de desenvolvimento 17
3.3 Levantamento de dados 18
3.4 Organização e análise dos dados 18
3.5 Documentação e transparência 19
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES 20
4.1 Reorganização dos dados coletados 20
4.2 Analise dos indicadores 27
4.2.1 Ingressantes 27
4.2.2 Cancelamentos 28
4.2.3 Trancamentos 29
4.2.4 Ativos 30
4.2.5 Integralizações 31
4.2.6 Taxa de Sucesso do Curso de Engenharia Biomédica 32
5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS 34
REFERÊNCIAS 35

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação da metodologia utilizada 12
Figura 2 - Etapas do método proposto 17
Figura 3 - Ingressantes 2013 21
Figura 4 - Ingressantes 2014 22
Figura 5 - Ingressantes 2015 22
Figura 6 - Ingressantes 2016 23
Figura 7 - Ingressantes 2017 23
Figura 8 - Ingressantes 2018 24
Figura 9 - Ingressantes 2019 24
Figura 10 - Ingressantes 2020 25
Figura 11 - Ingressantes 2021 25
Figura 12 - Ingressantes 2022 26
Figura 13 - Ingressantes 2023 26
Figura 14 - Ingressantes por semestre 27
Figura 15 - Cancelamentos por semestre 28
Figura 16 - Trancamentos por semestre 29
Figura 17 - Ativos por semestre 30
Figura 18 - Integralizações por semestre 31
Figura 19 - Cálculo da taxa de sucesso 32
Figura 20 - Taxa de sucesso por ano 33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ingressantes de Engenharia Biomédica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2013-2023 20

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIAÇÕES

PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
SIGAA	Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
TCU	Tribunal de Contas da União

NÓBREGA, Wellington Fernandes. **Análise da taxa de sucesso do curso de Engenharia Biomédica da UFRN**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2023.

RESUMO

A análise de dados acadêmicos desempenha um papel fundamental na compreensão e aprimoramento contínuo dos processos educacionais. Ao examinar padrões de desempenho, taxas de sucesso e possíveis desafios enfrentados pelos estudantes, essa prática fornece insights valiosos para a tomada de decisões e o desenvolvimento de estratégias educacionais mais eficazes. A capacidade de antecipar tendências futuras e identificar áreas de melhoria contribui significativamente para a promoção de um ambiente acadêmico mais eficiente e adaptativo, beneficiando tanto estudantes quanto instituições de ensino. Diante dessa problemática, o presente estudo surge como uma resposta crucial para preencher essa lacuna. A análise abrangente da taxa de sucesso do curso de Engenharia Biomédica visa não apenas compreender as raízes da retenção de estudantes, mas também identificar as principais adversidades enfrentadas ao longo da trajetória acadêmica. Ao explorar dados desde a inauguração do curso, este estudo oferece uma oportunidade de traçar o perfil de sucesso dos egressos e, assim, contribuir para aprimorar a experiência educacional. Ao preencher essa lacuna de conhecimento, este estudo não apenas proporcionará uma compreensão aprofundada da dinâmica do curso, mas também estabelecerá as bases para futuras melhorias contínuas. A análise estatística e a identificação de padrões de sucesso e dificuldades contribuirão para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes de apoio acadêmico e social. Dessa forma, o estudo visa contribuir significativamente para o entendimento da retenção e do sucesso acadêmico no campo vital e dinâmico da Engenharia Biomédica.

Palavras-chave: Análise de dados acadêmicos, sucesso acadêmico, retenção estudantil, estratégias educacionais, perfil de egressos, apoio acadêmico.

NÓBREGA, Wellington Fernandes. **Analysis of the success rate of the Biomedical Engineering course at UFRN.** Undergraduate Thesis, Biomedical Engineering Graduation, Federal University of Rio Grande do Norte, 2023.

ABSTRACT

Academic data analysis plays a fundamental role in understanding and continuously improving educational processes. By examining performance patterns, success rates, and potential challenges faced by students, this practice provides valuable insights for making decisions and developing more effective educational strategies. The ability to anticipate future trends and identify areas for improvement contributes significantly to promoting a more efficient and adaptive academic environment, benefiting both students and educational institutions. Faced with this problem, the present study appears as a crucial response to fill this gap. The comprehensive analysis of the success rate of the Biomedical Engineering course aims not only to understand the roots of student retention, but also to identify the main adversities faced throughout the academic trajectory. By exploring data since the inauguration of the course, this study offers an opportunity to outline the success profile of graduates and, thus, contribute to improving the educational experience. By filling this knowledge gap, this study will not only provide an in-depth understanding of course dynamics but also lay the foundation for future continuous improvements. Statistical analysis and identification of patterns of success and difficulties will contribute to the development of more effective academic and social support strategies. In this way, the study aims to contribute significantly to the understanding of retention and academic success in the vital and dynamic field of Biomedical Engineering.

Keywords: Academic data analysis, Academic success, student retention, educational strategies, graduate profile, academic support.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

No cenário educacional contemporâneo, tem-se enfrentado desafios complexos que demandam uma abordagem informada e estratégica para aprimorar a qualidade e eficácia dos processos acadêmicos (Berland, Baker & Blikstein, 2014). Nesse contexto, a análise de dados acadêmicos surge como uma ferramenta valiosa, proporcionando *insights* que transcendem a superfície e possibilitam uma compreensão mais profunda dos fatores que moldam a dinâmica educacional.

O propósito deste trabalho supera uma mera análise numérica; busca-se contribuir significativamente, oferecendo uma base robusta para tomadas de decisão embasadas em dados. A motivação para a realização deste estudo reside na aspiração de promover uma gestão educacional mais eficiente e adaptativa, em concordância com os objetivos delineados no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI). Aprofundar a compreensão dos resultados vai além dos meros valores registrados, buscando atribuir significados e identificar implicações capazes de transformar positivamente a experiência educacional. Essa abordagem contribui para elevar a qualidade acadêmica, contemplando excelência no ensino, na pesquisa, na extensão e na inovação, enquanto assegura a formação cidadã dos estudantes com igualdade de oportunidades e engajamento aos desafios locais, regionais, nacionais e globais (PDI-UFRN, 2020).

Na incessante busca por aprimorar a qualidade da educação, a análise de dados acadêmicos emerge como um aliado indispensável, capacitando gestores, educadores e demais envolvidos a moldar o futuro da educação de forma mais informada e estratégica. Como afirmado por Smith (2015), é por meio dessa abordagem analítica que podemos catalisar mudanças positivas e promover uma educação mais eficaz e adaptada aos desafios contemporâneos.

1.2 Objetivo Geral

Analisar a taxa de sucesso do curso de Engenharia Biomédica da UFRN é o objetivo geral deste presente estudo, tendo como base os dados acadêmicos do curso desde a sua criação.

Objetivos Específicos:

- Pesquisar e selecionar uma ferramenta eficiente para análise de dados acadêmicos.

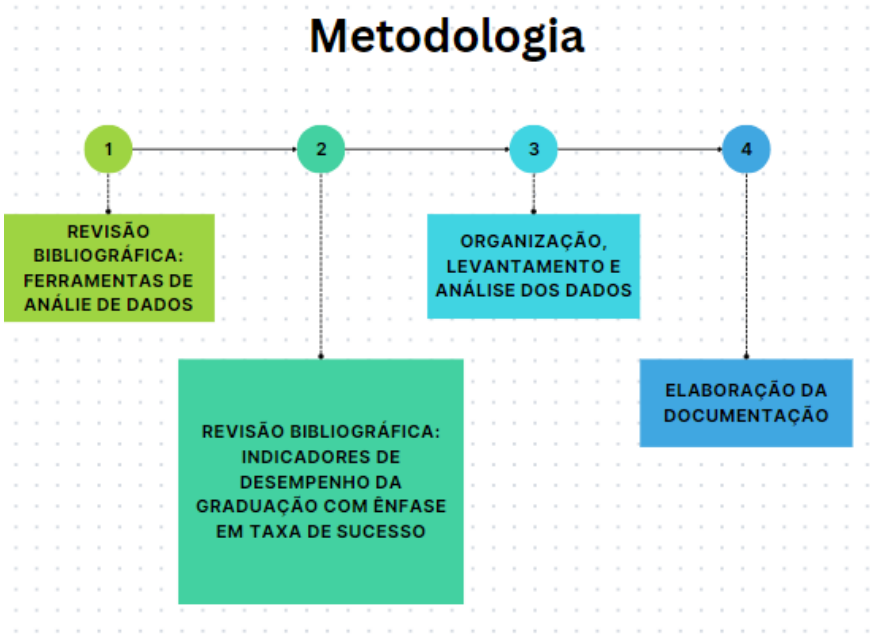
- Realizar a análise da taxa de sucesso do curso de Engenharia Biomédica utilizando a ferramenta escolhida.

- Contribuir para futuros trabalhos na área ao disponibilizar os resultados e metodologias obtidas durante a pesquisa.

1.3 Metodologia do trabalho

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho está ilustrada na Figura 1: inicialmente será realizado uma revisão bibliográfica acerca de ferramentas de análise de dados, em seguida uma revisão acerca de indicadores brasileiros de desempenho educacional, logo após, é feita à análise dos dados, focalizando especificamente o intervalo de 2013 a 2020 para calcular a taxa de sucesso. Esse período foi escolhido por fornecer informações mais conclusivas, alinhando-se ao período médio gasto para a integralização dos alunos no curso, que é de 6 semestres. Por último, é realizada a organização documental dos resultados obtidos.

Figura 1 - Representação da metodologia utilizada



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

1.4 Estrutura do trabalho

O presente trabalho está estruturado em 6 capítulos. O primeiro capítulo aborda a introdução, fornecendo uma contextualização sobre a relevância do tema, motivação para o estudo, objetivos principais e específicos, além das contribuições esperadas para a área em discussão.

O segundo capítulo é dedicado à revisão bibliográfica, explorando os principais conceitos, teorias e trabalhos relacionados ao tema de análise da taxa de sucesso do curso de Engenharia Biomédica. Esta seção busca fornecer um embasamento teórico para as análises e interpretações realizadas posteriormente.

O terceiro capítulo detalha o método proposto para a realização da análise abrangente da taxa de sucesso do curso. Isso inclui a descrição da coleta de dados, as abordagens utilizadas, como revisão de registros acadêmicos, questionários e entrevistas, além da análise estatística aplicada aos dados coletados.

O quarto capítulo apresenta os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados, com ênfase nos ingressantes do curso de Engenharia Biomédica. A seção também inclui discussões sobre os padrões identificados e *insights* obtidos a partir dos resultados.

O quinto capítulo traz as conclusões derivadas dos resultados apresentados, destacando se os objetivos do estudo foram alcançados. Além disso, são apontadas possíveis direções para trabalhos futuros relacionados ao tema. Por fim, no capítulo 6, podem ser encontradas as referências utilizadas como base para a elaboração do trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo tem como propósito apresentar o embasamento teórico fundamental para a compreensão do contexto no qual se insere este trabalho. A escolha do ambiente de desenvolvimento, aliado a uma linguagem de programação, é crucial para garantir a robustez e a flexibilidade necessárias na análise de dados acadêmicos. A seguir, serão abordadas algumas ferramentas amplamente utilizadas nos dias atuais para enfrentar desafios relacionados à análise de dados acadêmicos.

2.1 Ambiente de desenvolvimento

Atualmente, diversos ambientes de desenvolvimento são amplamente utilizados para realizar análises de dados de maneira eficaz e interativa. Essas ferramentas desempenham um papel crucial na manipulação, visualização e interpretação de conjuntos de dados complexos. A seguir, são apresentados alguns ambientes de grande destaque, respaldados por pesquisas recentes:

- RStudio: amplamente utilizado na comunidade estatística e de ciência de dados, o RStudio destaca-se como um ambiente dedicado à linguagem de programação R. Segundo Turner (2021), o RStudio oferece uma interface integrada que facilita a análise exploratória de dados e a geração de visualizações estatísticas de alta qualidade.

- MATLAB: reconhecido por suas capacidades avançadas de computação numérica, o MATLAB é frequentemente empregado em ambientes acadêmicos e de engenharia. Uma pesquisa de Wang (2019) ressalta a eficácia do MATLAB na análise de dados biomédicos, destacando sua aplicabilidade em pesquisas científicas.

- Spyder: desenvolvido para integração com a linguagem *Python*, o *Spyder* é elogiado por sua eficiência no desenvolvimento de projetos de análise de dados. Conforme destacado por Oliveira (2020), o *Spyder* proporciona um ambiente interativo e flexível para cientistas de dados que utilizam a linguagem *Python* em suas pesquisas.

- Jupyter: reconhecido por sua versatilidade e ampla aceitação na comunidade de ciência de dados, o *Jupyter* destaca-se como uma ferramenta poderosa para análise de dados e desenvolvimento interativo. Utilizando a linguagem Python, o *Jupyter* oferece uma abordagem iterativa e exploratória no desenvolvimento de código, integrando documentação, código e visualizações em um ambiente único. De acordo com McKinney (2018), essa integração facilita análises detalhadas e proporciona uma documentação clara e

reprodutível de todo o processo, fortalecendo a confiabilidade dos resultados obtidos.

Esses ambientes oferecem uma variedade de ferramentas para explorar, analisar e visualizar dados de maneira interativa. A escolha entre eles depende das necessidades específicas de cada projeto e das preferências individuais. No decorrer deste trabalho, será discutida a escolha do ambiente mais adequado para atender aos objetivos propostos.

2.2 Linguagem de programação

A escolha da linguagem de programação é um aspecto crucial na condução de análises de dados, influenciando diretamente na eficiência e flexibilidade do processo. Abaixo, são apresentadas algumas das linguagens mais relevantes com base em estudos recentes:

- R: amplamente reconhecida na comunidade estatística, a linguagem R destaca-se por suas capacidades estatísticas e gráficas. Segundo Wickham e Grolemund (2017), o R é especialmente eficaz para análise exploratória de dados e visualização estatística, sendo uma escolha comum em pesquisas acadêmicas.

- SQL: a linguagem SQL (Structured Query Language) é frequentemente utilizada para manipulação de dados em bancos de dados relacionais. De acordo com Date (2018), SQL oferece recursos robustos para consultas e manipulações de dados, sendo essencial para profissionais envolvidos em análise e gerenciamento de bancos de dados.

- Julia: reconhecida por seu desempenho excepcional, a linguagem Julia tem ganhado destaque na comunidade de ciência de dados. Conforme apontado por Bezanson (2017), Julia combina eficiência computacional com facilidade de uso, sendo uma opção promissora para análises de dados de grande escala.

- Python: destacando-se como uma linguagem versátil e de fácil aprendizado, o Python tem se tornado uma escolha notável na comunidade de ciência de dados. McKinney (2018) ressalta a capacidade do *Python* para análise de dados, oferecendo uma sintaxe clara e uma ampla variedade de bibliotecas especializadas. Sua popularidade crescente reflete sua adaptabilidade tanto em análises exploratórias quanto em projetos de grande escala.

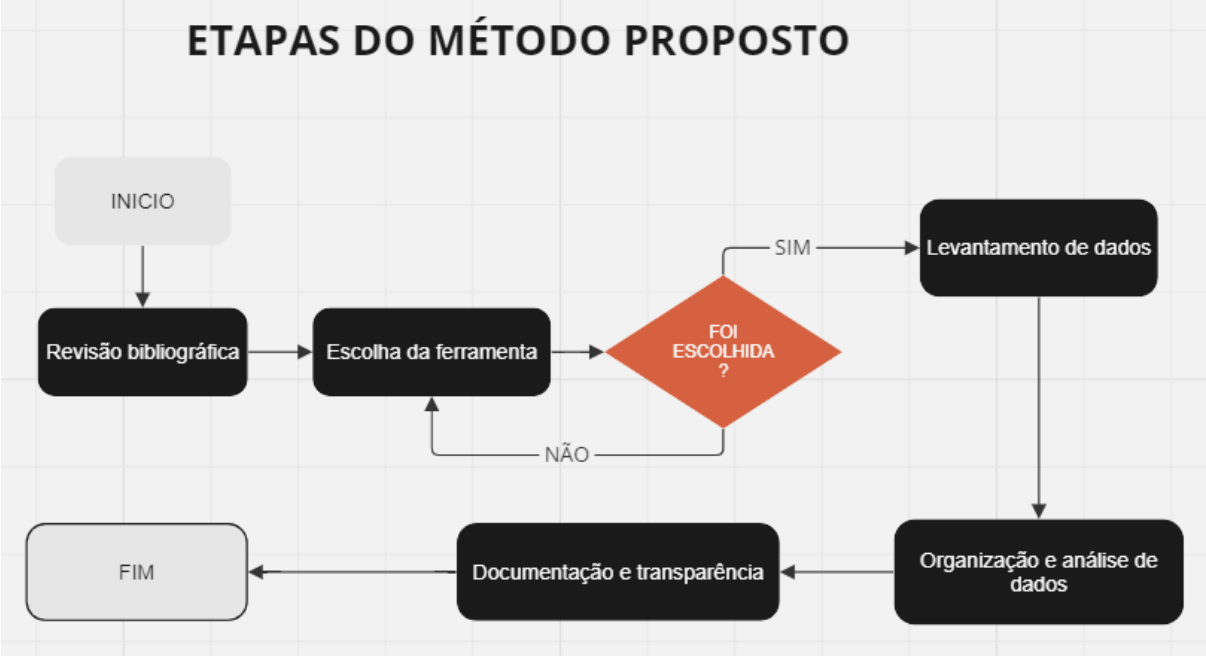
Essas linguagens oferecem diferentes conjuntos de recursos, atendendo a diversas necessidades no campo da análise de dados. A escolha entre elas

dependerá da natureza específica do projeto e das preferências da equipe de análise. Este capítulo proporciona uma visão abrangente das ferramentas disponíveis para a análise de dados acadêmicos. No próximo capítulo, serão detalhados os métodos e as escolhas específicas realizadas para o desenvolvimento deste trabalho, considerando as informações apresentadas nesta revisão bibliográfica.

3 MÉTODO PROPOSTO

Neste capítulo, é proposta a apresentação dos métodos adotados para a concepção deste trabalho, oferecendo uma visão abrangente das etapas e abordagens empregadas, conforme ilustrado na Figura 2 a seguir.

Figura 2 - Etapas do método proposto



Fonte: Autor (2023)

3.1 Revisão bibliográfica: levantamento de ferramentas

O início da pesquisa envolveu uma revisão bibliográfica abrangente para aprofundar o conhecimento sobre ferramentas de análise de dados acadêmicos. Esse levantamento permitiu alinhar quais ferramentas seriam mais adequadas para dar continuidade ao presente trabalho.

3.2 Escolha da ferramenta de desenvolvimento

A segunda etapa destaca a seleção cuidadosa das ferramentas utilizadas no desenvolvimento do método proposto. Nesse contexto, a escolha do ambiente de desenvolvimento recaiu sobre o *Jupyter* devido à sua sintaxe simplificada e acessível, proporcionando uma experiência de utilização intuitiva. A linguagem de programação escolhida para a implementação foi o *Python*, devido à sua notável afinidade com o ambiente *Jupyter*, resultando em uma integração eficiente entre a linguagem e a plataforma. Essa decisão estratégica visa otimizar o processo de análise estatística dos dados partindo da premissa de McKinney (2018) que destaca a capacidade do

Jupyter em proporcionar uma abordagem iterativa e exploratória no desenvolvimento de código, integrando documentação, código e visualizações em um ambiente único.

3.3 Levantamento de dados

Na terceira etapa do método, os esforços foram direcionados para o levantamento dos dados provenientes da coordenação do curso, os quais foram extraídos diretamente do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) e compõem o Relatório de Retenção de Alunos no Curso de Engenharia Biomédica (2023). Essa fase foi crucial para preparar os dados para análise, e para isso, foi utilizada a biblioteca Pandas, uma ferramenta poderosa em *Python*, reconhecida pela manipulação eficiente de conjuntos de dados.

O uso do Pandas permitiu a importação dos dados do relatório para uma estrutura tabular, possibilitando uma visão detalhada de cada entrada. Além disso, a biblioteca facilitou a limpeza e formatação dos dados, garantindo que estivessem adequados ao formato necessário para as análises subsequentes. Como destacado por McKinney (2010), "Pandas é um software de manipulação e análise de dados *open-source*, fácil de usar e que fornece estruturas de dados intuitivas." Essa ferramenta mostrou-se essencial para a transformação dos dados brutos em um formato compreensível e pronto para ser explorado.

Essa organização eficiente foi crucial para o sucesso das análises subsequentes, permitindo extrair informações valiosas sobre o curso ao longo dos anos. Na sequência, será discutido em detalhes as análises realizadas, proporcionando uma compreensão aprofundada dos resultados obtidos.

3.4 Organização e análise dos dados

Na etapa seguinte, que envolveu a utilização do ambiente de desenvolvimento escolhido para condução das análises matemáticas, durante esse processo, foram empregadas algumas bibliotecas, sendo a Pandas essencial para a manipulação eficiente dos dados. Através da Pandas, foram realizadas tarefas como a reorganização e transformação dos dados, preparando-os para as análises subsequentes. A biblioteca *NumPy* complementou esse cenário, proporcionando suporte para operações numéricas e algébricas, enriquecendo a análise estatística realizada.

Após a reformulação dos dados, foi conduzida a extração dos mesmos e implementado os códigos utilizando a biblioteca *Plotly* para a criação de gráficos interativos. Essa fase desempenhou um papel crucial na organização e representação dinâmica dos resultados obtidos, contribuindo significativamente para a interpretação dos padrões identificados ao longo dos anos. Ao adotar essa abordagem, não apenas aprimorou a visualização dos dados, mas também proporcionou uma contribuição significativa para a compreensão dos resultados futuros.

O *Jupyter*, aliado às bibliotecas mencionadas, não apenas facilitou a execução das análises, mas também permitiu uma documentação clara e reprodutível de todo o processo. Essa abordagem iterativa e transparente fortaleceu a confiabilidade dos resultados obtidos e contribuiu para a replicabilidade do estudo.

3.5 Documentação e transparência

Por fim, a documentação e transparência desempenham um papel crucial na robustez deste estudo. Elaborando uma documentação clara e detalhada, asseguramos a replicabilidade do estudo, permitindo que outros pesquisadores compreendam e reproduzam nosso processo. Essa transparência é essencial não apenas para atender a padrões acadêmicos, mas também para fortalecer a confiabilidade do estudo. A documentação abrangente inclui informações sobre a origem dos dados, ferramentas e bibliotecas utilizadas, e métodos específicos em cada fase da pesquisa como consta em Fernandes (2023), a mesma encontra-se disponibilizada em um repositório no GitHub, onde o link para acesso está presente na referencias do presente trabalho.

Esta documentação serve como um recurso valioso para outros pesquisadores, estimulando uma discussão mais aprofundada e possibilitando validações e expansões futuras dos resultados apresentados. Por fim, com a base sólida estabelecida pela metodologia, adentramos no próximo capítulo para explorar os resultados obtidos através dos métodos descritos, proporcionando *insights* essenciais para entender os padrões subjacentes aos dados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta os resultados derivados da análise dos dados coletados, enfocando a reformulação que foi preciso ser realizada seguida da análise aprofundada dos indicadores acadêmicos.

4.1 Reorganização dos dados coletados

Ao iniciar a análise, deparou-se com a base de dados fornecida pela coordenação, a qual apresentava dispersão em relatórios de difícil leitura, prejudicando a interpretação e análise. Diante desse desafio, optou-se por utilizar o ambiente *Jupyter* em conjunto com o Python. A escolha por essa combinação se deu devido à disponibilidade de bibliotecas e funções que desempenhariam um papel importante no processo de transformação e organização dos dados, tornando-os mais acessíveis para uma análise aprofundada. A Tabela 1 exemplifica o ambiente em ação, destacando a transformação e reorganização dos dados. Ela abrange informações desde a fundação do curso em 2013, incluindo dados sobre ingressantes, os indicadores referentes a esses ingressantes (ativos, cancelamentos e integralizações) e a quantidade de trancamentos realizados pelos respectivos ingressantes de determinado semestre durante o curso.

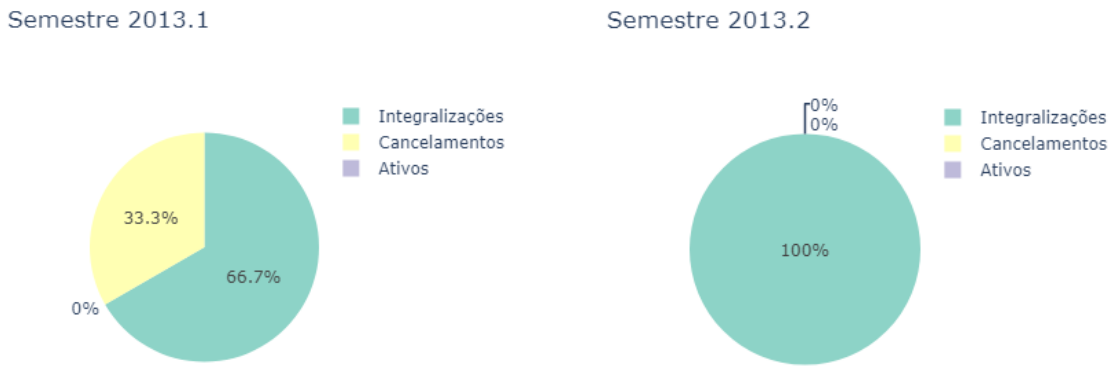
Tabela 1 - Ingressantes de Engenharia Biomédica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2013-2023

	Semestre	Ingressantes	Ativos	Cancelamentos	Integralizações	Trancamentos
0	2013.1	3	0	1	2	0
1	2013.2	2	0	0	2	0
2	2014.1	9	0	1	8	4
3	2014.2	5	0	2	3	7
4	2015.1	15	0	1	14	7
5	2015.2	8	0	1	7	5
6	2016.1	9	0	0	9	4
7	2016.2	17	0	4	13	14
8	2017.1	25	0	7	18	12
9	2017.2	11	1	4	6	16
10	2018.1	29	2	5	20	28
11	2018.2	23	6	6	6	21
12	2019.1	17	1	4	9	8
13	2019.2	24	7	7	9	17
14	2020.1	26	5	8	13	17
15	2020.2	19	6	2	11	7
16	2021.1	33	25	5	3	16
17	2021.2	28	20	5	3	8
18	2022.1	37	29	4	1	8
19	2022.2	36	28	8	0	9
20	2023.1	45	45	0	0	0

Fonte: Adaptado de Relatório de Retenção de Alunos no Curso de Engenharia Biomédica da UFRN

A reformulação bem-sucedida dos dados permitiu dar início à abordagem detalhada de cada indicador acadêmico. Com o intuito de tornar a análise ainda mais acessível e compreensível, optou-se então por dividir cada ano em dois gráficos distintos, proporcionando uma representação visual mais clara dos dados coletados. A Figura 3 ilustra esse processo, destacando a separação dos anos em gráficos agrupados por semestre, facilitando a identificação de padrões e tendências ao longo do tempo.

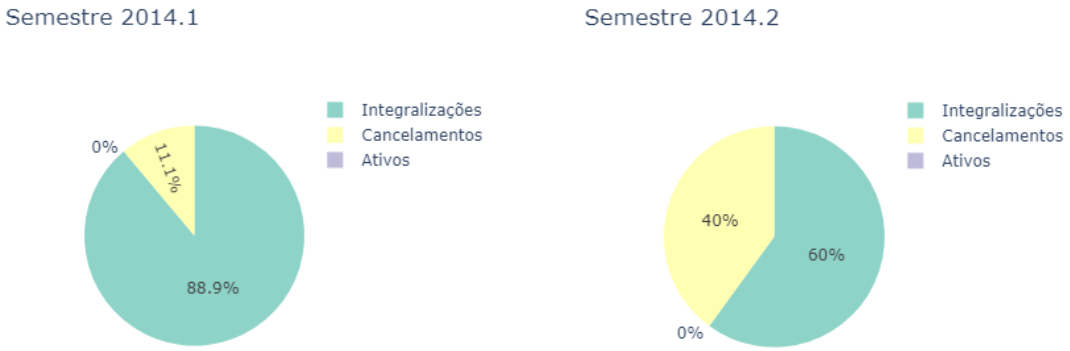
Figura 3 - Ingressantes 2013



Fonte: Autor (2023)

No ano de 2013, é possível observar que no semestre 2013.1 ocorreram alguns cancelamentos. Por outro lado, no semestre 2013.2, nota-se que a quantidade de integralizações é equivalente ao número de ingressantes, indicando uma alta taxa de sucesso para esse semestre específico. Diferente do que é ilustrado na Figura 4.

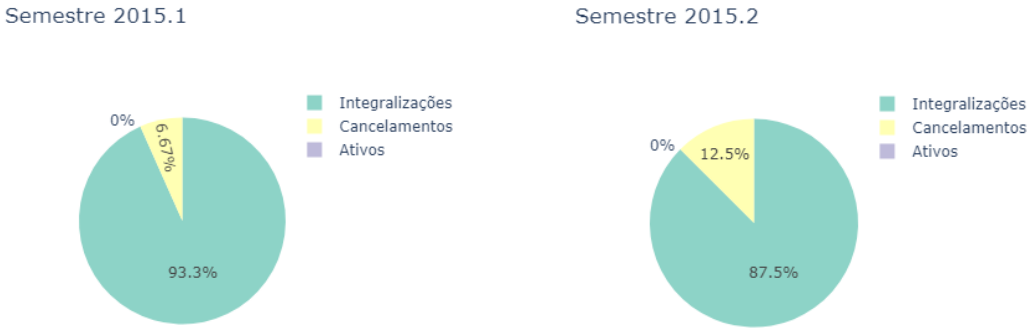
Figura 4 - Ingressantes 2014



Fonte: Autor (2023)

No ano de 2014, foram registrados cancelamentos em ambos os semestres, atingindo 40% no semestre de 2014.2, indicando um período de maior incidência desse evento. Entretanto, no ano de 2015, conforme ilustrado na Figura 5, observa-se uma redução no número de cancelamentos, o que resultou em um aumento na quantidade de integralizações no curso.

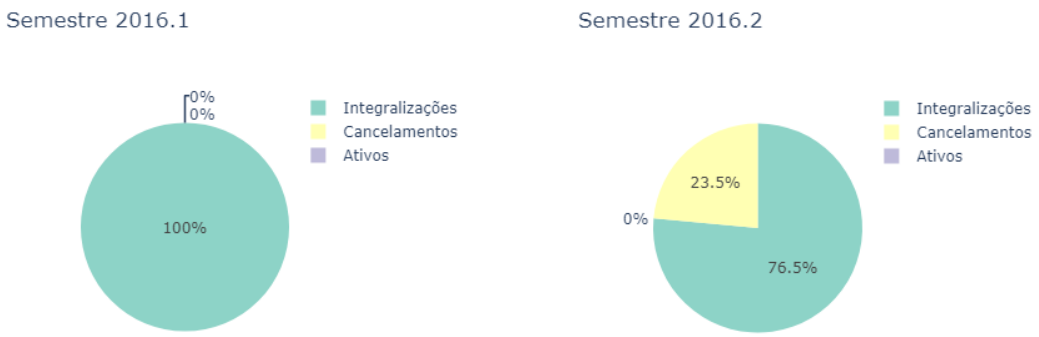
Figura 5 - Ingressantes 2015



Fonte: Autor (2023)

Em 2016, como evidenciado na Figura 6, é notável a ausência de cancelamentos no primeiro semestre. No entanto, no semestre seguinte, verifica-se um aumento significativo dessa taxa.

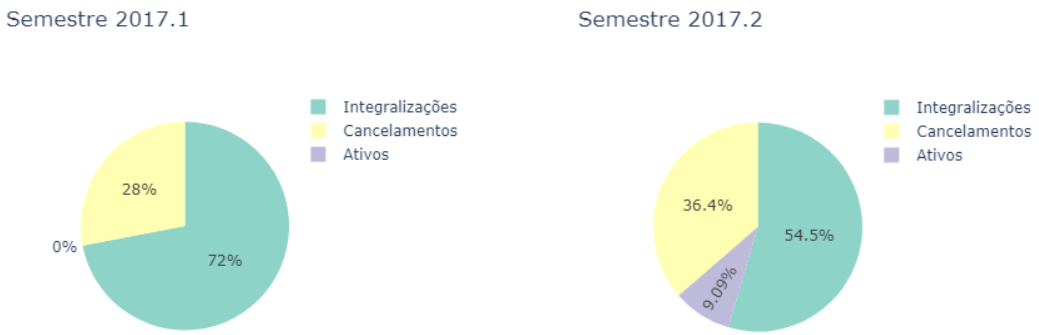
Figura 6 - Ingressantes 2016



Fonte: Autor (2023)

No ano de 2017, como evidenciado na Figura 7, o primeiro semestre foi marcado por um aumento no número de cancelamentos no curso se comparado com o semestre anterior, atingindo uma taxa de 28%. Contudo, no semestre subsequente, observa-se novamente um aumento dessa taxa, chegando à marca de 36.4%.

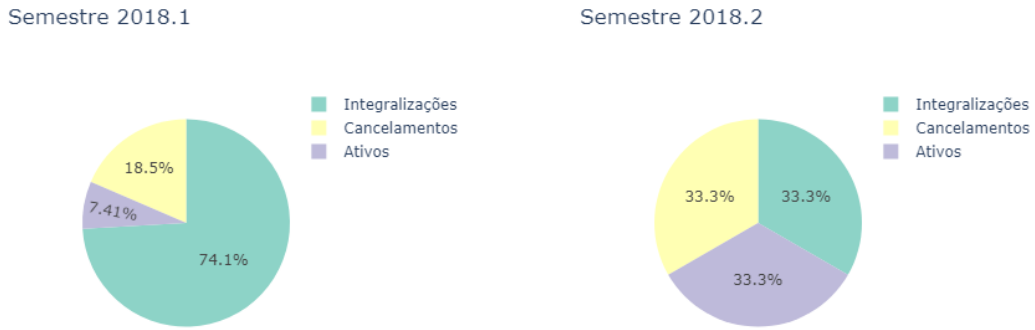
Figura 7 - Ingressantes 2017



Fonte: Autor (2023)

Em 2018, como destacado na Figura 8 a quantidade de integralizações variou consideravelmente entre os semestres, registrando 74.1% em 2018.1 e diminuindo para 33.3% no semestre de 2018.2. Essa variação indica uma dinâmica peculiar nesse período acadêmico.

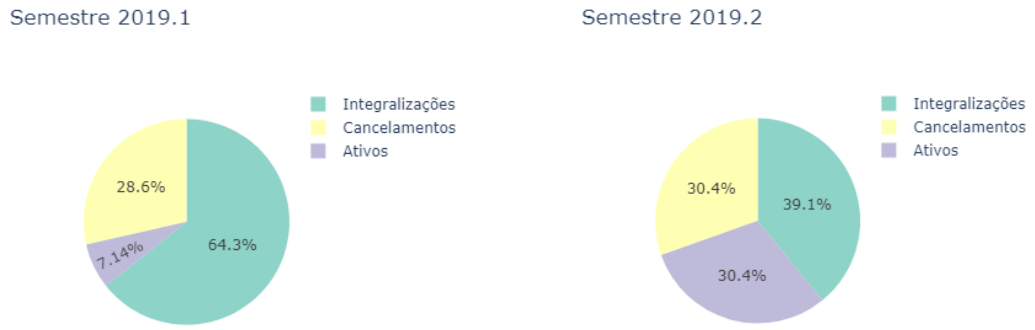
Figura 8 - Ingressantes 2018



Fonte: Autor (2023)

No ano de 2019, conforme representado na Figura 9, é notável o aumento na quantidade de cancelamentos, com ambas as variações nos semestres próximas. Além disso, no semestre de 2019.2, observa-se um significativo aumento na taxa de alunos com vínculo ativo, resultando em uma diminuição correspondente na taxa de integralizações para este semestre.

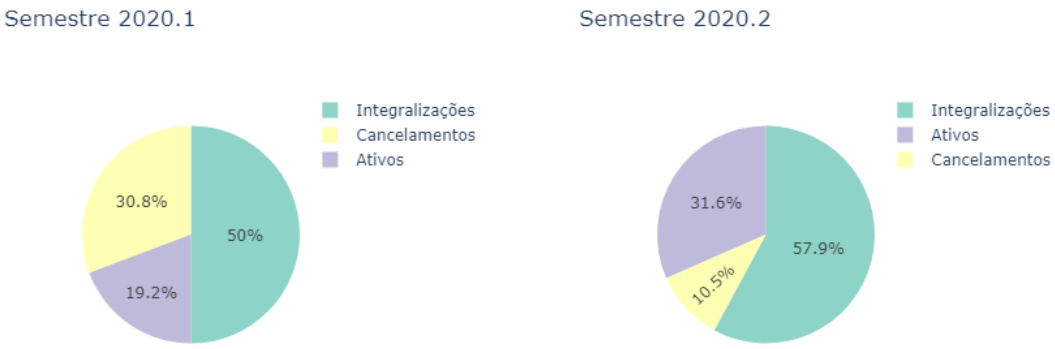
Figura 9 - Ingressantes 2019



Fonte: Autor (2023)

Em 2020, ano marcado pela entrada do mundo na pandemia de Covid-19, verifica-se, conforme apresentado na Figura 10, um aspecto notável é que, apesar de o semestre de 2020.2 ter ocorrido durante o auge da pandemia, a quantidade de cancelamentos diminuiu significativamente em comparação com semestres anteriores.

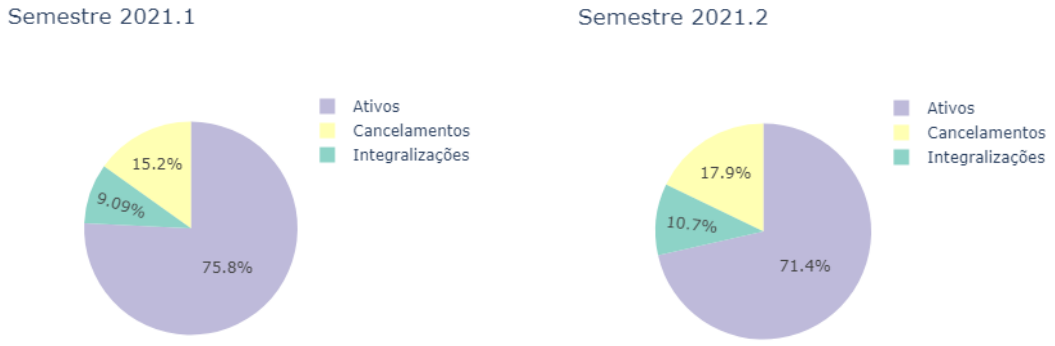
Figura 10 - Ingressantes 2020



Fonte: Autor (2023)

Durante o período da pandemia, em 2021, conforme evidenciado na Figura 11, destaca-se um aumento exponencial na taxa de discentes ativos. No entanto, os demais índices apresentaram uma queda significativa. Isso se deve ao fato de que o período de integralização necessário para concluir o curso é maior do que o intervalo de tempo entre o ano citado e a elaboração deste trabalho. Como resultado, os alunos ingressantes a partir desse ano ainda mantêm vínculo ativo.

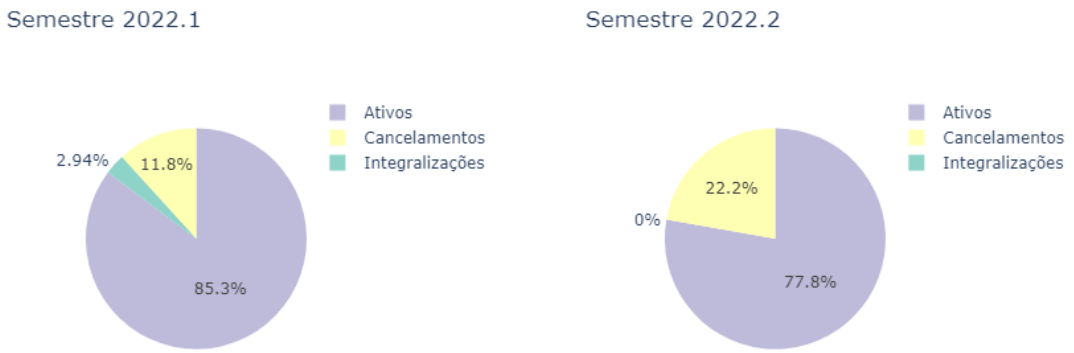
Figura 11 - Ingressantes 2021



Fonte: Autor (2023)

No ano de 2022, conforme ilustrado na Figura 12, não foram observadas alterações significativas nos índices em comparação ao ano anterior. Contudo, destaca-se que a taxa de discentes ativos manteve uma tendência de crescimento, alcançando 85.3% no semestre 2022.1.

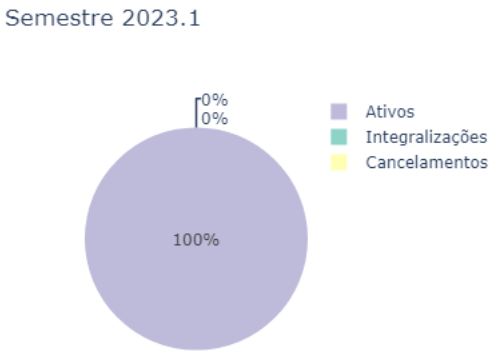
Figura 12 - Ingressantes 2022



Fonte: Autor (2023)

Por fim, no ano de 2023, que corresponde ao período em que este trabalho está sendo realizado, temos informações disponíveis apenas para o semestre de 2023.1, conforme apresentado na Figura 13.

Figura 13 - Ingressantes 2023



Fonte: Autor (2023)

É relevante salientar que, no caso deste semestre, a taxa de integralizações encontra-se zerada, assemelhando-se ao semestre 2022.2. Isso pelo motivo anteriormente citado, por se tratar de alunos que acabaram de ingressar no curso e ser praticamente impossível conclui-lo a tempo.

A reformulação detalhada dos dados coletados proporcionou uma visualização mais clara e compreensível da dinâmica acadêmica ao longo dos anos. Esse processo permitiu identificar padrões, tendências e eventos específicos que

impactaram o curso de Engenharia Biomédica. Com uma representação gráfica mais acessível, a análise dos indicadores acadêmicos a seguir ganha maior significado, contribuindo para uma compreensão aprofundada dos desafios e sucessos enfrentados pelo curso ao longo do tempo.

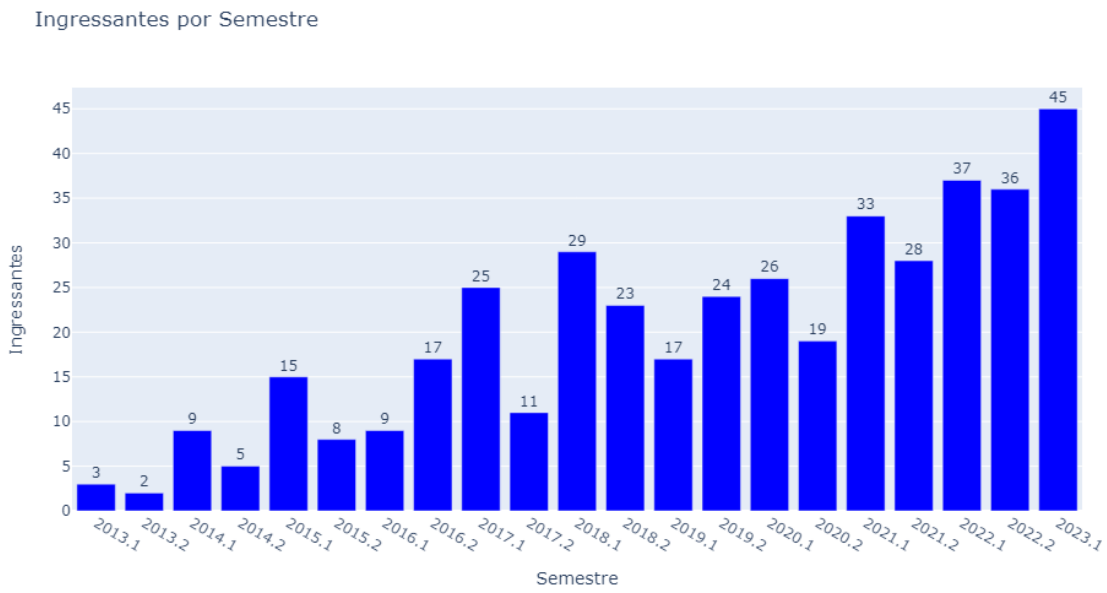
4.2 Analise dos indicadores

Na continuação, adentramos a análise aprofundada dos indicadores acadêmicos. Cada indicador é explorado individualmente, revelando *insights*, padrões e tendências identificados nos dados reformulados. Essa análise é essencial para uma compreensão mais profunda do cenário acadêmico, fornecendo elementos cruciais para as discussões e conclusões apresentadas no próximo capítulo.

4.2.1 Ingressantes

A análise dos ingressantes é um ponto focal neste estudo, proporcionando uma compreensão mais detalhada sobre a dinâmica de admissões ao longo dos semestres. Ao examinar os números de ingressantes em cada período, surgem variantes significativas que delineiam padrões e variações. A Figura 14 fornece uma representação gráfica dessas descobertas, permitindo uma análise visual acessível.

Figura 14 - Ingressantes por semestre



Fonte: Autor (2023)

Dentro desse contexto, é possível identificar semestres que se destacam por um aumento substancial no número de ingressantes. Esses momentos de notável crescimento podem ser explorados mais a fundo para identificar estratégias ou

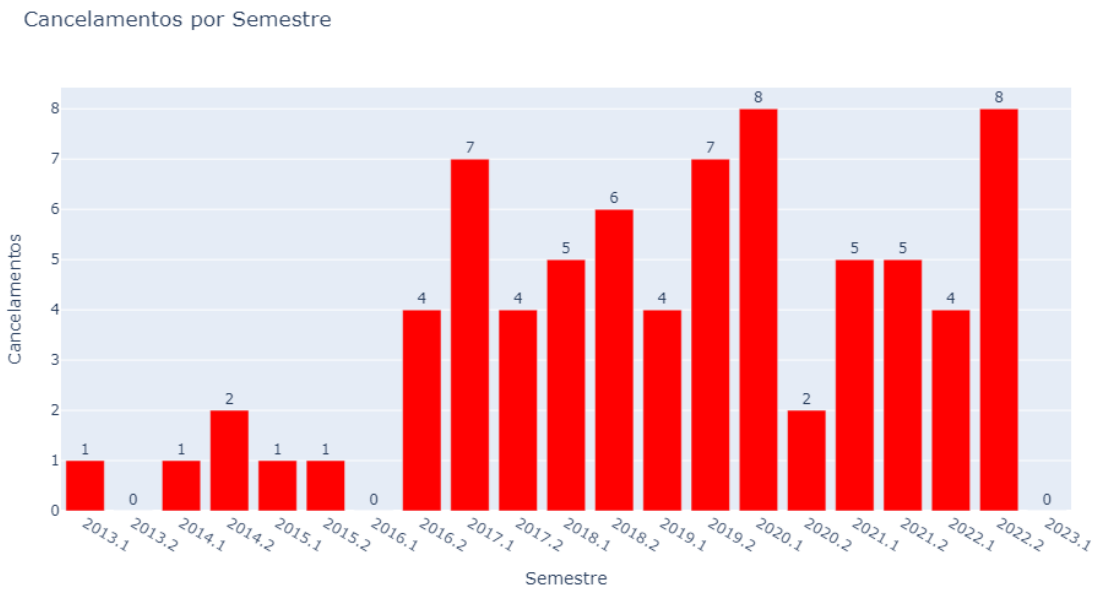
condições específicas que contribuíram para o êxito na captação de novos alunos. Da mesma forma, semestres com ingresso mais modesto revelam aspectos que merecem atenção, seja na adaptação de estratégias ou na compreensão dos desafios enfrentados.

A análise detalhada dos ingressantes não se limita apenas aos números brutos, mas busca compreender os fatores contextuais que influenciaram essas variações. Questões como a implementação de programas específicos, a eficácia das estratégias de marketing educacional e as mudanças nas políticas de admissão emergem como pontos cruciais a serem explorados. Dessa forma, o entendimento abrangente do cenário de ingressantes torna-se uma ferramenta estratégica valiosa para a instituição.

4.2.2 Cancelamentos

A análise de cancelamentos oferece uma perspectiva crucial sobre os desafios enfrentados pelos alunos ao longo de seus cursos. A Figura 15 destaca a evolução desses números em cada semestre, proporcionando uma compreensão clara das variações e possíveis padrões subjacentes. Identificar os semestres com taxas mais elevadas de cancelamento é fundamental para desenvolver estratégias que visem à retenção e ao suporte acadêmico.

Figura 15 - Cancelamentos por semestre



Fonte: Autor (2023)

Ao focarmos em semestres específicos com altos índices de cancelamentos, como evidenciado em 2017.1, 2020.1 e 2022.2, surge a necessidade de investigar os

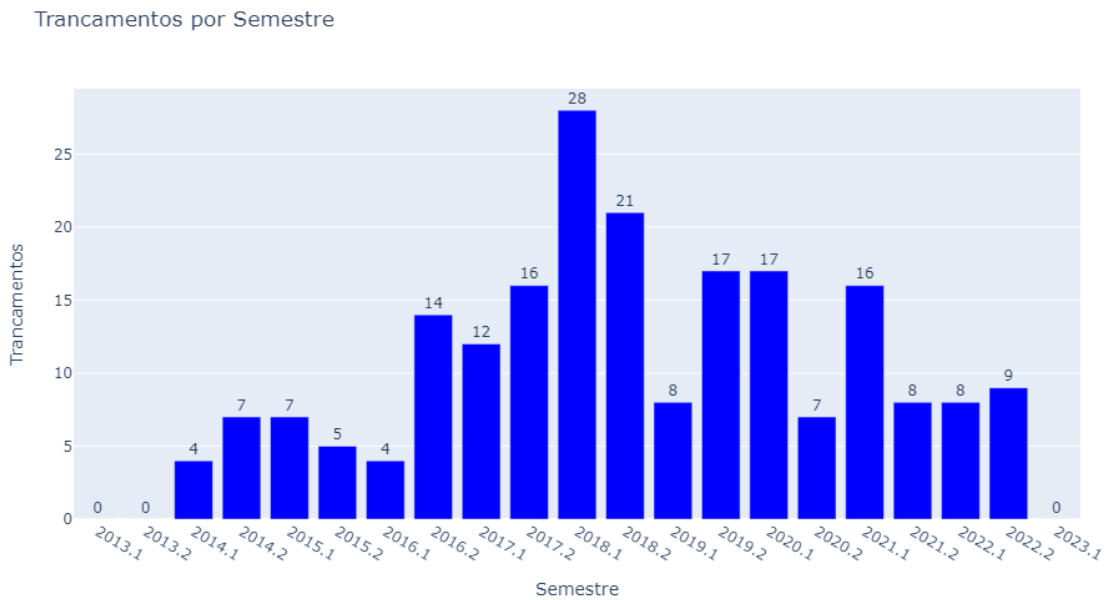
fatores contribuintes para tais picos. A abordagem quantitativa, embasada nos números apresentados na tabela, nos permite identificar correlações com eventos institucionais, mudanças curriculares ou períodos de instabilidade socioeconômica que podem impactar as decisões dos estudantes.

Além da análise quantitativa, é essencial adotar uma perspectiva qualitativa para compreender as razões individuais por trás de cada cancelamento. A tabela fornecida não destaca dados sobre motivos específicos, como desafios financeiros, dificuldades acadêmicas ou questões pessoais. Essas informações qualitativas se revelam cruciais para a implementação de estratégias mais personalizadas e eficazes, visando à retenção de alunos.

4.2.3 Trancamentos

O tópico de trancamentos revela informações valiosas sobre a flexibilidade e as demandas enfrentadas pelos estudantes. A Figura 16, apresenta as variações no número de trancamentos ao longo do tempo, permitindo uma análise minuciosa. Compreender os semestres com maior incidência de trancamentos é essencial para ajustar políticas acadêmicas e oferecer suporte adicional quando necessário.

Figura 16 - Trancamentos por semestre



Fonte: Autor (2023)

A convergência entre a abordagem quantitativa e qualitativa enriquece a análise dos trancamentos, proporcionando uma compreensão mais abrangente desse fenômeno. Ao explorar dados específicos, torna-se possível identificar tendências de trancamento entre diferentes grupos demográficos de estudantes. Essas tendências podem estar associadas a desafios específicos enfrentados por determinados perfis

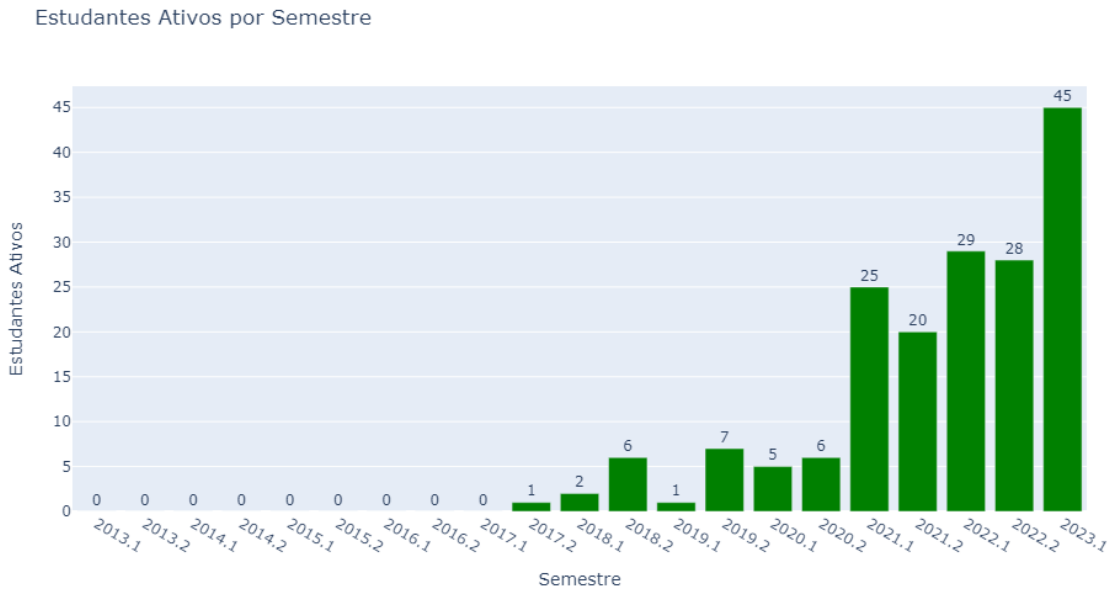
de estudantes, como aqueles que trabalham enquanto estudam ou os que enfrentam dificuldades ao longo da graduação. No entanto, é importante observar que essas informações qualitativas não estão presentes neste trabalho, sendo uma área que poderia oferecer insights valiosos para complementar a análise quantitativa realizada até o momento.

Por sua vez, a análise quantitativa revela padrões intrigantes nos trancamentos, evidenciando oscilações notáveis ao longo do período de estudo. Tais variações indicam a necessidade de uma investigação mais aprofundada sobre os possíveis fatores desencadeantes desses padrões. Destaca-se, por exemplo, que em anos como 2018, observou-se uma expressiva quantidade de trancamentos, enquanto nos semestres de 2021 e 2022, essa incidência foi significativamente menor. Isso reforça a complexidade dos fatores envolvidos e a importância de abordagens específicas para compreender e lidar com essas variações.

4.2.4 Ativos

Explorando agora os dados relacionados aos estudantes ativos tem-se uma visão profunda da dinâmica de participação e permanência ao longo dos semestres. Os dados apresentados na tabela e reforçados pela Figura 17 capturam o número de estudantes ativos em cada período e fornecem informações valiosas para a gestão educacional.

Figura 17 - Ativos por semestre



Fonte: Autor (2023)

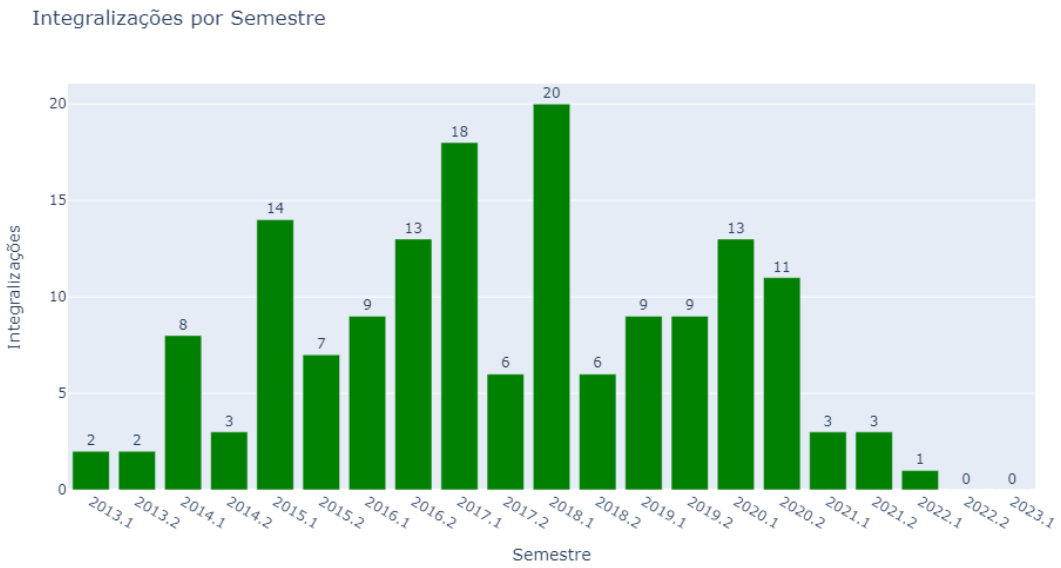
O gráfico nos fornece padrões notáveis nos semestres mais recentes, destacando tendências positivas ou áreas de atenção necessárias. Ao contextualizar os dados de ativos com outras variáveis, como ingressantes e índices de integralização, torna-se possível entender melhor a interconexão desses fatores e sua influência na dinâmica estudantil. Uma análise comparativa entre os semestres pode revelar correlações significativas, fundamentando estratégias futuras para promover a retenção e o envolvimento estudantil.

A avaliação qualitativa dos dados também desempenha um papel crucial na interpretação das variações nos números de estudantes ativos. Identificar as razões por trás das mudanças observadas permite uma resposta mais informada e adaptável por parte da instituição

4.2.5 Integralizações

A análise das integralizações fornece *insights* sobre o progresso acadêmico dos alunos em direção à conclusão de seus cursos. A Figura 18 detalha as variações nas taxas de integralização, destacando semestres de destaque e identificando possíveis áreas de melhoria. Compreender esses padrões é crucial para otimizar programas acadêmicos e facilitar uma experiência de aprendizado mais eficaz.

Figura 18 - Integralizações por semestre



Fonte: Autor (2023)

A análise dos dados revela padrões desafiadores em relação às integralizações, especialmente nos semestres mais recentes. Observa-se um comportamento oscilatório no número de estudantes que concluíram seus cursos entre os anos de 2016 a 2020. No entanto, ao avaliar as tendências nos semestres com menor índice de integralização, identificam-se áreas de oportunidade para intervenções

educacionais e apoio estudantil. Vale salientar que, nos últimos três anos, especificamente nos semestres entre 2021 e 2023, a razão pela qual a taxa de integralização encontra-se baixíssima, chegando a zero, é devido aos fatores apresentados anteriormente neste trabalho. Alunos que ingressaram nesses respectivos anos ainda constam como vínculo ativo e com isso ainda entrarão nas estatísticas futuras.

A relação entre integralizações e outros indicadores, como taxas de cancelamento e ativos, oferece *insights* valiosos sobre os fatores que impactam o sucesso acadêmico dos estudantes. A análise qualitativa pode ser empregada para entender as razões por trás das integralizações mais rápidas ou mais lentas, fornecendo uma visão abrangente do desempenho acadêmico.

4.2.6 Taxa de Sucesso do Curso de Engenharia Biomédica

A taxa de sucesso em um curso universitário é um indicador crucial para avaliar a eficiência acadêmica e a trajetória dos estudantes ao longo do tempo. Neste estudo, é utilizada a fórmula retirada das Orientações para o Cálculo dos Indicadores de Gestão, elaborada pelo Tribunal de Contas da União (p.3, 2004), com o intuito de calcular a taxa de sucesso do curso de Engenharia Biomédica. Essa fórmula considera a relação entre o número de alunos que concluíram o curso no tempo previsto e o número total de ingressantes daquele determinado ano, como podemos ver a seguir na Figura 19.

Figura 19 - Cálculo da taxa de sucesso

$$\textbf{Taxa de Sucesso na Graduação (TSG)} = \frac{\text{Nº de diplomados } (N_{DI})}{\text{Nº total de alunos ingressantes}} \quad (7)$$

Fonte: Orientações para o Cálculo dos Indicadores de Gestão

A representação gráfica da taxa de sucesso por ano, apresentada na Figura 20, é derivada da aplicação da fórmula matemática. Esta visualização oferece uma perspectiva dinâmica da eficiência do curso ao longo do tempo, permitindo a identificação de tendências e variações que podem ser cruciais para aprimorar estratégias educacionais.

Figura 20 - Taxa de sucesso por ano

Fonte: Autor (2023)

A linha de cor preta presente na Figura 20 representa a média da taxa de sucesso da UFRN entre os anos de 2013 e 2020, esses dados institucionais foram retirados diretamente da tabela de Indicadores do TCU disponível no site da Pró-Reitoria de Planejamento (PROPLAN, 2023). Essa abordagem possibilita um comparativo mais preciso com a média da taxa de sucesso do curso de Engenharia Biomédica, representada pela linha de cor vermelha.

Observa-se que até 2016, a média de sucesso do curso de Engenharia Biomédica apresentou um crescimento constante. Apesar do declínio evidenciado em 2017, a taxa do curso frequentemente manteve-se superior à média da UFRN. Mesmo diante desse declínio, é relevante destacar que o curso não apresentou resultados preocupantes, pelo contrário, mesmo com tão pouco tempo desde sua inauguração o curso vem mostrando boas taxas de sucesso ao longo dos anos. Ao considerar outros indicadores, como o número de estudantes ativos, é possível prever uma melhoria significativa na taxa de sucesso para os anos seguintes a 2020. Isso evidencia que as medidas acadêmicas implementadas pela coordenação ao longo dos anos têm gerado resultados positivos contribuindo diretamente na taxa de sucesso.

5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este estudo promoveu uma análise abrangente da taxa de sucesso no curso de Engenharia Biomédica na UFRN, visando compreender as raízes da retenção de estudantes e identificar desafios significativos enfrentados ao longo da jornada acadêmica. Ao atingir os objetivos propostos, conseguimos esboçar um perfil detalhado do curso, oferecendo insights valiosos não apenas para a UFRN, mas também para outras instituições de ensino superior que oferecem cursos similares.

As ferramentas de análise de dados escolhidas demonstraram eficácia na avaliação dos dados acadêmicos, revelando uma taxa de sucesso consistente no curso desde sua criação até o ano de análise predefinido. Apesar de alguns declínios terem sido observados, a taxa média de sucesso do curso aponta para uma tendência de recuperação, sugerindo que as decisões adotadas pela coordenação têm gerado efeitos positivos.

As causas subjacentes ao abandono ou retenção de alunos ainda precisam ser estudas, oferecendo uma visão detalhada das barreiras acadêmicas e sociais que podem impactar o progresso dos estudantes, é crucial reconhecer que uma exploração mais aprofundada dessas causas seria enriquecida por um estudo qualitativo dedicado. Esse tipo de pesquisa pode aprofundar as complexidades das experiências dos alunos, proporcionando insights mais profundos sobre os aspectos não óbvios que contribuem para os desafios acadêmicos.

Os resultados deste estudo oferecem *insights* fundamentais para a UFRN e ampliam a compreensão dos desafios enfrentados pelos estudantes de Engenharia Biomédica em âmbito nacional. Ao aprofundar a dinâmica do curso, a pesquisa estabelece bases para futuras melhorias, visando continuamente aprimorar a retenção e o sucesso acadêmico nesse campo crucial. Apesar dos desafios, este trabalho inicial serve como ponto de partida para investigações subsequentes, contribuindo para o constante aprimoramento do curso diante das evoluções no cenário acadêmico e profissional.

Como possibilidade para trabalhos futuros, a aplicação dos *insights* obtidos neste trabalho, combinados com o levantamento dos dados pós ano de 2020 e uma análise aprofundada das informações qualitativas, emerge como uma estratégia eficaz para aprimorar esta análise. Essa abordagem mais abrangente pode proporcionar uma compreensão mais completa e aprofundada dos fatores que influenciam a taxa de sucesso no curso de Engenharia Biomédica na UFRN.

REFERÊNCIAS

BERLAND, Matthew; BAKER, Ryan S.; BLIKSTEIN, Paulo. **Educational data mining and learning analytics: Applications to constructionist research**. Disponível em: [https://link.springer.com/article/10.1007/s10758-014-9223-7]. Acesso em: Acesso em: 1 dez. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2020-2029**. EDUFRN, Natal, 2021.

SMITH, Alice. **Data Science for Business**. O'Reilly Media, 2015. Disponível em: [(https://www.oreilly.com/library/view/data-science-for/9781449374273]. Acesso em: 03 dez. 2023.

Turner, H., et al. (2021). **RStudio: Integrated Development for R. Journal of Statistical Software, 101 (1), 1–13**. Disponível em: [https://www.jstatsoft.org/v101/a01/]. Acesso em: 26 nov. 2023.

Wang, S., et al. (2019). **MATLAB-based data analysis for biophotonics and biomedical applications. Journal of Biophotonics, 12(10), e201900010**. Disponível em: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jbio.201900010]. Acesso em: 2 dez 2023.

Oliveira, A. L., et al. (2020). **Spyder: Toward an Interactive Data Science Environment. Proceedings of the 19th Python in Science Conference, 123-130**. Disponível em: [https://conference.scipy.org/proceedings/scipy2020/pdfs/alex_oliveira.pdf]. Acesso em: 2 dez. 2023.

Wickham, H., & Grolemund, G. (2017). **R for Data Science**. O'Reilly Media. Disponível em: https://r4ds.had.co.nz/. Acesso em: 2 dez. 2023.

DATE, C. J. **SQL and Relational Theory: How to Write Accurate SQL Code**. O'Reilly Media, 2018. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=WuZGD5tBfMwC&lpg=PR5&ots=WimV6sAJPv&dq=DATE%2C%20C.%20J.%20SQL%20and%20Relational%20Theory%3A%20How%20to%20Write%20Accurate%20SQL%20Code.%20O'Reilly%20Media%2C%202018.%20&lr&hl=pt-BR&pg=PP1#v=onepage&q&f=false]. Acesso em: 4 dez. 2023.

Bezanson, J., et al. (2017). **Julia: A Fresh Approach to Numerical Computing**. SIAM Review, 59(1), 65–98. Disponível em: [https://epubs.siam.org/doi/full/10.1137/141000671]. Acesso em: 2 dez. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. **Relatório de Retenção de Alunos no Curso de Engenharia Biomédica**. Natal, 2023.

MCKINNEY, Wes. **Python for Data Analysis**. O'Reilly Media, 2010. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=v3n4_AK8vu0C&lpg=PR3&ots=riDFbntzpA&dq=MCKINNEY%2C%20Wes.%20Python%20for%20Data%20Analysis.&lr&hl=pt-BR&pg=PP1#v=onepage&q=MCKINNEY,%20Wes.%20Python%20for%20Data%20Analysis.&f=false]. Acesso em: 3 dez. 2023.

MCKINNEY, Wes. **Python for Data Analysis**. O'Reilly Media, 2018. Disponível em: [https://www.oreilly.com/library/view/python-for-data/9781491957653/]. Acesso em: 3 dez. 2023.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Orientações para o Cálculo dos Indicadores de Gestão - Decisão TCU No 408/2002-PLENÁRIO**. Versão Revisada em março/2004.

PRÓ-REITORIA DE PLANEJAMENTO**. Indicadores Institucionais – Dados da UFRN**. Disponível em: https://proplan.ufrn.br/pagina.php?alias=d_indicadores. Acesso em: 14 dez. 2023.

FERNANDES, Wellington. (2023). **Análise da Taxa de Sucesso**. Disponível em: https://github.com/WellFernandes96/Analise-da-taxa-de-sucesso.