



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

**Desempenho acadêmico dos alunos cotistas no curso
de Ciência da Computação da Universidade de
Brasília**

Thiago Elias dos Reis

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Bacharelado em Ciência da Computação

Orientadora
Prof.a Dr.a Maristela Terto de Holanda

Brasília
2024

Dedicatória

Este trabalho é dedicado à minha família, por todo o apoio que me ofereceram em cada etapa desta jornada. Aos meus mentores, pela parceria, pelo suporte e pelos momentos de aprendizado que foram compartilhados.

Agradecimentos

Meus profundos agradecimentos à minha família, por todo o amor e apoio ao longo dos últimos anos, que foram essenciais para a conclusão deste trabalho. Em especial, à minha mãe Andresa Elias Duarte, obrigado por sempre me encorajar e acreditar em mim, e ao meu pai Marcos Roberto dos Reis, pelo apoio e incentivo ao meu desenvolvimento pessoal. Também sou grato e Agradeço à minha orientadora, Prof.a Dr.a Maristela Terto de Holanda, pela confiança, por estar sempre disponível para guiar-me na melhor direção e por me proporcionar uma experiência de aprendizado tão enriquecedora.

Sou grato aos colegas de curso, que contribuíram muito para a minha vivência e aprendizado na universidade. Por fim, agradeço à Universidade de Brasília e ao seu corpo docente, que demonstraram um compromisso contínuo com a qualidade e a excelência no ensino.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), por meio do Acesso ao Portal de Periódicos.

Resumo

A Lei 14.723/23, que atualiza a chamada Lei de Cotas de 2012, estabelece que todas as instituições de ensino superior federais no Brasil devem reservar 50% das vagas para estudantes provenientes de escolas públicas. Este artigo faz um estudo sobre o desempenho acadêmico dos alunos cotistas provenientes de escolas públicas que ingressaram no curso de Ciência da Computação da Universidade de Brasília. Dado que o estudo foi feito desde o ingresso, o andamento dos semestres e a finalização do curso, concluiu-se que existe uma diferença de desempenho entre os cotistas e não cotistas. O tipo de cota, de escola pública alta e baixa renda, do aluno foi um fator decisivo durante os anos de estabilização da Lei de Cotas e, por fim, o desempenho geral do curso é relativamente igual caso o aluno conclua o curso.

Palavras-chave: Ciência da Computação, Cotas de Escolas Publicas, Ensino Superior, UnB

Abstract

The law 14,723/23, which updates the so-called Quota Law of 2012, establishes that all federal higher education institutions in Brazil must reserve 50% of places for students from public schools. This article makes a study on the academic performance of quota students from public schools who entered the Computer Science course at the University of Brasília. Given that the study was carried out since entry, the progress of the semesters and the completion of the course, it was concluded that there is a difference in performance between quota students and non-quota students. The student's type of quota, high-income and low-income public school, was a decisive factor during the years of stabilization of the Quota Law and, finally, the overall performance of the course is relatively equal if the student completes the course.

Keywords: Computer Science, Public School Quotas, Higher Education, UnB

Sumário

1	Introdução	1
2	Sistema de Cotas	3
3	Trabalhos Relacionados	4
4	Metodologia	6
4.0.1	Definição do conjunto de dados	6
4.0.2	Definição das visualizações gráficas dos dados	8
4.0.3	Definição das questões de pesquisa	8
5	Resultados	10
5.0.1	Qual era a quantidade de alunos de escola pública em Ciência da Computação antes/depois da Lei de Cotas?	10
5.0.2	Como o desempenho acadêmico dos estudantes cotistas se compara ao dos estudantes não cotistas?	11
5.0.3	Qual a quantidade de formaturas e desligamentos ao longo dos anos?	13
6	Discussão	17
7	Conclusão	19
	Referências	20

Lista de Figuras

5.1	Comparação da entrada de alunos proveniente de escola pública ou particular, cotista e não cotistas, entre 2009 e 2023 no curso de Ciência da Computação	11
5.2	Comparação da entrada de alunos cotistas de alta renda e cotistas de baixa renda, entre 2013 e 2023 no curso de Ciência da Computação	11
5.3	Quantidade de acordo com as menções nas matérias iniciais, de alunos não cotistas e cotistas, entre 2016 e 2023 no curso de Ciência da Computação .	12
5.4	Quantidade de acordo com as menções nas matérias intermediárias, de alunos não cotistas e cotistas, entre 2016 e 2023 no curso de Ciência da Computação	12
5.5	Quantidade de acordo com as menções na matéria final, de alunos não cotistas e cotistas, entre 2016 e 2023 no curso de Ciência da Computação .	13
5.6	Comparação da saída do curso, de acordo com o ano de ingresso na UnB, entre os cotistas e não cotistas dos anos de 2016 a 2023 no curso de Ciência da Computação	14
5.7	Comparação da saída do curso, de acordo com o número de conclusões no ano, entre os cotistas e não cotistas no período de 2016 a 2023 no curso de Ciência da Computação	14
5.8	Comparação de IRA entre os alunos cotistas e não cotistas entre 2016 e 2023 no curso de Ciência da Computação	15

Lista de Tabelas

4.1	Quantidade de registros dos alunos não cotistas e cotistas por tipo de cota.	9
5.1	Distribuição do total de alunos não cotistas e cotistas do período de 2016 até primeiro semestre de 2023.	16

Lista de Abreviaturas e Siglas

APC Algoritmos e Programação de Computadores.

BD Banco de Dados.

ED Estrutura de Dados.

ES Engenharia de Software.

INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

IRA Índice de Rendimento Acadêmico.

OAC Organização e Arquitetura de Computadores.

PCD Pessoa com Deficiência.

PPI Pretos, Pardos ou Indígenas.

REUNI Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais.

SIGAA Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas.

SIGRA Sistemas Acadêmicos da Universidade de Brasília.

TP1 Técnicas de Programação 1.

UnB Universidade de Brasília.

Capítulo 1

Introdução

A visualização de dados é um método de representar informações complexas de forma visual, sendo utilizada na apresentação e análise de dados [1]. Embora as formas básicas de visualização (por exemplo, gráficos de linhas e gráficos de barras) tenham demonstrado sua facilidade e eficácia, muitas vezes, elas podem não apresentar dados complexos da forma esperada, tanto por quem produziu o gráfico quanto por quem utilizará o gráfico.

Nos últimos anos, tal técnica tem sido utilizada em diversas áreas, como negócios, ciência, educação e jornalismo, para transformar grandes volumes de dados em *insights* [2]. Uma das principais funcionalidades da visualização de dados é transformar as informações em algo mais acessível e compreensível, permitindo que os usuários identifiquem padrões, tendências e relações que podem não ser facilmente encontradas em dados brutos. Além disso, a visualização de dados ajuda a contar histórias e comunicar mensagens de forma mais impactante, facilitando a tomada de decisões e a interpretação de resultados.

Dados educacionais são informações coletadas e analisadas sobre o sistema educacional, alunos, professores e instituições de ensino [3]. Em grande parte, esses dados são essenciais para compreender, avaliar e melhorar a qualidade da educação em diversos níveis, desde escolas primárias até universidades. Esses dados incluem uma variedade de métricas, como desempenho acadêmico, taxas de aprovação, evasão, entre outros, gerando assim uma grande quantidade de dados educacionais [4].

Inicialmente serão analisadas as legislações relativas ao tema, primeiramente temos o Decreto nº 6.096/2007 [5] que institui o REUNI, com o objetivo de criar condições para a ampliação de vagas no ensino superior nas instituições federais e a Lei nº 12.711/2012, conhecida como Lei de Cotas [6], que foi atualizada para a Lei nº 14.723/23 em 2023, sendo um marco importante na história da educação no Brasil. Ela estabeleceu que as instituições federais de educação superior devem reservar, no mínimo, 50% das vagas de cada curso para estudantes que cursaram integralmente o ensino médio em escolas públicas. Além disso, a lei determina que essas vagas sejam subdivididas de acordo com a

proporção de estudantes negros, pardos e indígenas na população do estado onde a instituição está localizada. Como demonstrado em [7], que investiga a trajetória acadêmica dos alunos cotistas no ambiente universitário, explorando suas vivências, oportunidades e desafios ao longo do curso, indica que os cotistas de baixa renda têm uma taxa elevada de evasão. Um aspecto muitas vezes negligenciado quando o assunto é cotas é o descrito em [8], que aborda o aspecto psicológico dos alunos cotistas no decorrer do ensino superior.

Neste contexto, este artigo tem como objetivo analisar o desempenho acadêmico dos alunos cotistas provenientes de escolas públicas, do curso de Ciência da Computação, da Universidade de Brasília (UnB). Tal objetivo foi alcançado respondendo às seguintes questões:

- *Qual era a quantidade de alunos de escola pública em Ciência da Computação antes/depois da Lei de Cotas?*
- *Como o desempenho acadêmico dos estudantes cotistas se compara ao dos estudantes não cotistas?*
- *Qual a quantidade de formaturas e desligamentos ao longo dos anos?*

Para dar substrato ao estudo, foram utilizados dados dos alunos que estão em processo de graduação. Dada a coleta de dados educacionais, o presente artigo demonstra como é o andamento universitário de um aluno cotista desde sua entrada até a sua saída.

A estrutura deste artigo é a seguinte: A Seção 2 mostra os tipos e nomenclaturas das cotas utilizadas neste artigo. Os trabalhos relacionados estão na Seção 3. A Seção 4 mostra os passos metodológicos feitos na pesquisa. A Seção 5 demonstram os resultados e a Seção 6 apresenta a discussão inferidas pelos diferentes *insights* dos resultados. Por último, a Seção 7 conclui o artigo.

Capítulo 2

Sistema de Cotas

A Universidade de Brasília foi estabelecida em 21 de abril de 1962 e é considerada uma das principais referências acadêmicas do Brasil. Em sua trajetória histórica, destaca-se a adoção da política de cotas raciais no segundo semestre de 2004, quando a universidade passou a reservar 20% das vagas do vestibular para candidatos que se declarassem pretos e fossem reconhecidos como tal por uma banca avaliadora [9]. Atualmente, além de seguir as diretrizes federais, a universidade também reserva 5% das vagas para estudantes negros, resultando em 45% das vagas para o sistema não cotista e 50% para o sistema de cotas para escolas públicas.

Dentre os diferentes tipos de cotas existentes, o sistema de cotas escolhido para a pesquisa é o destinado a alunos de escolas públicas. O candidato precisa ter completado todo o ensino médio em escolas públicas, seja em cursos regulares, na modalidade Educação para Jovens e Adultos, ou por outros métodos. Os 50% das vagas reservadas pela Lei de Cotas para estudantes provenientes de escolas públicas são distribuídos de acordo com os critérios a seguir:

- Baixa Renda: Com renda familiar bruta igual ou inferior a 1½ salário mínimo per capita;
- Alta Renda: Com renda familiar bruta superior a 1½ salário mínimo per capita;
- PPI: Que se declaram pretos, pardos ou indígenas;
- Não PPI: Que não se declaram pretos, pardos ou indígenas;
- PCD: Com deficiência.

Capítulo 3

Trabalhos Relacionados

Na literatura, foram identificados alguns trabalhos relacionados ao tema do artigo. Nesta seção, são apresentados tanto trabalhos focados em dados educacionais quanto em dados de alunos cotistas.

Em [10] é apresentado um levantamento de técnicas de análise visual para dados educacionais. O artigo destaca a importância das visualizações que podem ser obtidas a partir desses dados. Além disso, propõe uma nova taxonomia para os trabalhos existentes, apresenta detalhes sobre o uso de ferramentas de análise visual e discute desafios e direções futuras para a análise de dados educacionais online.

No artigo [11], relata-se que, na Universidade de Brasília (UnB), os alunos cotistas tiveram um desempenho significativamente inferior ao dos alunos não cotistas em cursos como Engenharia Civil e Mecatrônica, embora apresentassem uma taxa de evasão menor. Esse trabalho utilizou dados educacionais de alunos da UnB, assim como este artigo, tendo como principal diferencial o período de análise, que foi de 2004 a 2006. Isso foi possível porque a universidade iniciou a reserva de vagas para cotistas em 2003, mesmo antes da criação da lei.

Sobre o aspecto do desempenho dos cotistas, o artigo [12] realiza um estudo com 494 universitários, sendo 27,1% cotistas de duas universidades públicas do Sul do Brasil. Concluiu-se, no artigo, que não há diferença entre estudantes cotistas e não cotistas, nas universidades analisadas, em relação à adaptação universitária, reafirmando a ideia de que a ação afirmativa tem fornecido aos cotistas resultados positivos.

No trabalho [13] foi realizada uma busca sistemática em pesquisas que avaliaram o desempenho dos beneficiários das ações afirmativas nas universidades estaduais do Brasil. Apesar de o artigo concluir que, pela pesquisa feita, não há diferença de desempenho entre cotistas e não cotistas, ele ressalta que as discrepâncias em alguns estudos indicam menor desempenho dos alunos cotistas, especialmente nos cursos de exatas. Isso reforça a neces-

sidade de mitigar eventuais deficiências na educação pública, sugerindo como exemplos a ampliação dos programas de tutoria ou a adoção de um semestre de nivelamento.

Em [14] são utilizados dados provenientes da UnB, mas com foco em outro curso, o de Licenciatura em Computação. Com o objetivo geral de responder quais fatores acadêmicos e sociais impactam na evasão do curso, o artigo utiliza dados de 2012 até 2019. Como citado no artigo, utilizando diferentes modelos de análise de dados, chegou-se a uma conclusão interessante: os alunos com maior índice de rendimento acadêmico da universidade, têm maior probabilidade de sobreviver à evasão.

Por fim, em [15] foi realizado um estudo de evasão nos cursos de graduação da área de Computação no Brasil, no período de 2015 a 2019, com base em dados do Censo da Educação Superior do INEP. O estudo analisou diferentes fatores de evasão, como gênero, raça/etnia, instituição privada ou pública, bolsista ou não, entre outros. A pesquisa chegou a várias conclusões, das quais, relacionadas ao presente tema, destacam-se que fatores como cor/raça e sexo não apresentaram diferenças relevantes na evasão, se comparados às questões socioeconômicas. Esse último foi identificado como o principal fator de influência na continuidade do estudante no ensino superior em computação no Brasil.

Diferentemente dos trabalhos apresentados, este artigo utiliza técnicas de visualização de dados educacionais para fazer uma análise específica de alunos cotistas provenientes de escolas públicas no curso de bacharelado em Ciência da Computação da UnB. O estudo também atualiza a análise sobre o tema, pois utiliza dados desde antes da aplicação da Lei de Cotas até 2023. A pesquisa inclui uma análise de desempenho dos cotistas, comparando-os com os não cotistas. Esta análise é feita sobre diferentes matérias que compõem o curso, desde as mais iniciais nos primeiros semestres até as mais complexas presentes no final do curso. Há uma preocupação na confecção dos gráficos, de forma a apresentar a maior quantidade de informações em uma única imagem. Por fim, utilizando-se da base de dados disponibilizada pela instituição de ensino, é feita uma análise de evasão dos cotistas.

Capítulo 4

Metodologia

A metodologia deste artigo, baseado em [16], consiste na definição do conjunto de dados, na elaboração e definição das visualizações gráficas e, por fim, na análise dos resultados.

4.0.1 Definição do conjunto de dados

A primeira etapa envolve a definição do conjunto de dados, focando na seleção das características relevantes para o tema de cotas de escola pública, provenientes da Lei de Cotas, e o curso de Ciência da Computação. Nesse sentido, foram utilizados dados anônimos provenientes do SIGRA (Sistemas Acadêmicos da Universidade de Brasília) e do SIGAA (Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas). Esses sistemas armazenam informações sobre a trajetória acadêmica dos alunos da UnB, incluindo disciplinas cursadas e notas obtidas. Após extrair as informações dos sistemas, foram realizadas análises para corrigir inconsistências nos dados, de forma que a base de dados correspondem a três arquivos Excel. Um dos arquivos base é referente ao sistema SIGAA e os outros dois ao SIGRA, sendo compostos por 32 colunas com mais de 400000 registros cada um. Utilizando a linguagem de programação Python e compilando pelo Google Colab, foram removidos espaços em branco ou vazios, tratados valores indefinidos ("NaN"), removidos dados duplicados de alunos, retiradas colunas e padronizadas as variáveis, chegando a um arquivo único de 748807 registros.

O conjunto de dados gerado, seguindo as definições anteriores, contém informações de alunos da UnB dos cursos de Ciência da Computação (Bacharelado). Foi escolhido um período de 15 anos, representando o período antes e depois da Lei de Cotas, contemplando o primeiro semestre de 2009 ao primeiro semestre de 2023. Foram consideradas as seguintes disciplinas, presentes no currículo do curso, por representarem matérias iniciais, intermediárias e finais no processo de graduação dos alunos: Algoritmos e Programação de Computadores (APC), Estrutura de Dados (ED), Técnicas de Programação 1 (TP1),

Banco de Dados (BD), Engenharia de Software (ES), Organização e Arquitetura de Computadores (OAC) e Compiladores. APC é a disciplina inicial de programação seguida posteriormente por ED e TP1. OAC, BD e ES são matérias presentes do terceiro ao quinto semestres, estando no meio da graduação. Compiladores, por fim, faz parte das disciplinas finais do currículo. Foi retirado os alunos que ingressaram no curso pelo formato de 'TRANSFERÊNCIA OBRIGATÓRIA', pois a lei das cotas não se aplica para tal ingresso.

O currículo do curso passou por algumas mudanças ao longo dos anos. As que implicam diretamente no estudo são as mudanças de nome das matérias APC e Compiladores. Estas matérias eram anteriormente nomeadas Computação Básica e Tradutores, respectivamente, e receberam seus novos nomes nas versões mais recentes do currículo de Ciência da Computação. Como as matérias e os conteúdos oferecidos tinham objetivos semelhantes, os registros de APC foram agrupados com Computação Básica e os de Compiladores com Tradutores.

Para responder as questões de pesquisa, as seguintes colunas da base de dados foram selecionados:

- curso: nome do curso;
- ira: Índice de Rendimento Acadêmico, calculada e utilizada pela UnB, obtida por meio de um cálculo que utiliza as menções das disciplinas cursadas pelos alunos;
- sistema_cotas: o campo informa se o estudante é cotista ou não;
- cota: informa por qual modalidade de cotas o aluno ingressou;
- segundo_grau_tipo_escola: identifica se o estudante cursou o ensino médio em escola particular ou pública;
- periodo_ingresso_curso: semestre em que o estudante ingressou no curso;
- periodo_ingresso_unb: semestre em que o estudante ingressou na UnB;
- mencao_disciplina: menção do aluno na disciplina.
- forma_ingresso_curso: método de entrada no curso;
- forma_saida_curso: informa se o estudante se formou ou se saiu do curso.

Na base de dados utilizada, os tipos de cotas que foram descritos anteriormente estão presentes na coluna chamada "cota" podendo assumir diferentes nomenclaturas de acordo com o que foi apresentado na Seção 2. Um exemplo de registro é 'Escola Púb Baixa Renda-PPI-PCD'. Para fins de pesquisa foi gerado uma nova coluna de nome "cota_R" que

considera todos os registros que apresentam renda familiar bruta igual ou inferior a 1½ salário mínimo per capita como 'Baixa Renda' e, da mesma forma todos os registros com renda familiar bruta superior a 1½ salário mínimo per capita como 'Alta Renda', independente de ser ou não PPI ou PCD.

Para fins de análise, os tipos de formas de saída do curso foram agrupados em dois valores: 'ABANDONO' e 'CONCLUÍDO'. Isto foi feito para a análise dos estudantes que concluíram o curso e daqueles que o abandonaram, sendo eles cotistas ou não cotistas, apresentando o processo de desligamento ao longo dos anos.

4.0.2 Definição das visualizações gráficas dos dados

A segunda etapa envolve a formulação, elaboração e definição das visualizações. Nesse momento, foi realizado um estudo para selecionar os gráficos mais adequados. A visualização de dados tem como objetivo apresentar informações quantitativas e esquemáticas de forma a simplificar sua interpretação. Conforme mencionado em [16], as técnicas de visualização mais comumente utilizadas em processos de análise visual na educação são: gráfico de barras, gráfico de linhas, mapa de calor, gráfico de pizza, gráfico de violino e gráfico de caixa.

Dentre as técnicas de visualização mencionadas acima, foram escolhidas para o artigo aquelas que permitem analisar os dados de cotistas de escola pública. Entre elas, o gráfico de barras foi escolhido por ser o mais comum e por ter diferentes formas de representação para esse tipo de gráfico. O gráfico de violino também foi escolhido para representar os dados, mostrando que as escolhas das visualizações são uma área complexa e interdisciplinar [17].

Os valores utilizados nos eixos dos gráficos possuem algumas especificidades. Dentre os gráficos desenvolvidos, todos os que apresentam o ano no eixo das abscissas reúnem os dois semestres correspondentes ao ano. Por exemplo, os dados referentes ao ano de 2021 incluem informações dos alunos do primeiro semestre '2021/1' e do segundo semestre '2021/2'. Na UnB é utilizado um sistema de menções para classificar: o desempenho, a aprovação e reprovação nas matérias, por isto em alguns gráficos o eixo das abscissas é definido pelo seguinte método: a menção SS recebe o valor 5, MS o valor 4, MM o valor 3, MI o valor 2, II o valor 1 e, por fim, SR o valor 0. As menções correspondentes a: 5, 4 e 3 representam a aprovação na respectiva matéria de forma que as menções correspondentes a: 2, 1, e 0 representam a reprovação.

4.0.3 Definição das questões de pesquisa

Para atingir o objetivo deste artigo, foram elaboradas as seguintes questões de pesquisa:

Tabela 4.1: Quantidade de registros dos alunos não cotistas e cotistas por tipo de cota.

Tipo de Cota	Quantidade de alunos
Universal	855
Escola Pública Alta Renda-PPI	121
Escola Púb. Alta Renda-Não PPI	86
Escola Púb Alta Renda-Não PPI-PCD	3
Escola Púb Alta Renda-PPI-PCD	2
Escola Pública Baixa Renda-PPI	78
Escola Púb Baixa Renda-Não PPI	65
Escola Púb Baixa Renda-PPI-PCD	1
Total	1211

- *Qual era a quantidade de alunos de escola pública em Ciência da Computação antes/depois da Lei de Cotas?*
- *Como o desempenho acadêmico dos estudantes cotistas se compara ao dos estudantes não cotistas?*
- *Qual a quantidade de formaturas e desligamentos ao longo dos anos?*

Por fim, do período analisado chegamos a um número de 1211 registros de alunos dos quais 855 são alunos não cotistas e 356 são alunos cotistas, de forma que na Tabela 4.1 pode ser visto o total de alunos cotistas de acordo com suas cotas. Em geral no curso de Bacharel em Ciência da Computação, por semestre, ingresso cerca de 40 alunos. A análise e as respostas para as questões de estudo da literatura são apresentadas na Seção 5.

Capítulo 5

Resultados

Nesta seção são apresentadas as respostas para as questões de pesquisa.

5.0.1 Qual era a quantidade de alunos de escola pública em Ciência da Computação antes/depois da Lei de Cotas?

Para compreender a entrada de estudantes, foi analisado o período de 2009 a 2023, comparando a entrada de alunos cotistas e não cotistas. O objetivo é verificar os dados antes e após a implementação da Lei de Cotas.

A Figura 5.1 apresenta dois gráficos que compartilham o mesmo eixo Y. O primeiro gráfico mostra a quantidade de alunos que ingressaram na UnB após cursarem o ensino médio em escolas particulares. O segundo gráfico representa a quantidade de alunos provenientes de escolas públicas, com as cores indicando se os alunos são cotistas ou não. No primeiro gráfico, a partir do ano de 2020, a base de dados não apresenta um registro consistente dos tipos de escola dos alunos, o que causa uma discrepância na quantidade registrada nesse ano, se comparada aos outros. O motivo para isso deve-se à mudança de sistemas, fazendo com que o registro do tipo de escola passasse a ser um campo não obrigatório.

Ao analisar a Figura 5.1, é possível observar um aumento significativo nas admissões de estudantes cotistas a partir de 2013. No caso da entrada de alunos no curso de Ciência da Computação, verifica-se comparando (a) e (b) que, a partir de 2016, aproximadamente metade dos ingressantes eram estudantes cotistas, atendendo, assim, à exigência da Lei de Cotas. Essa proporção foi mantida nos anos subsequentes, com momentos em que o número de alunos cotistas foi superior ao número de alunos não cotistas. A figura evidencia que a quantidade de alunos provenientes de escolas públicas no curso de Ciência da Computação aumentou ao longo dos anos analisados.

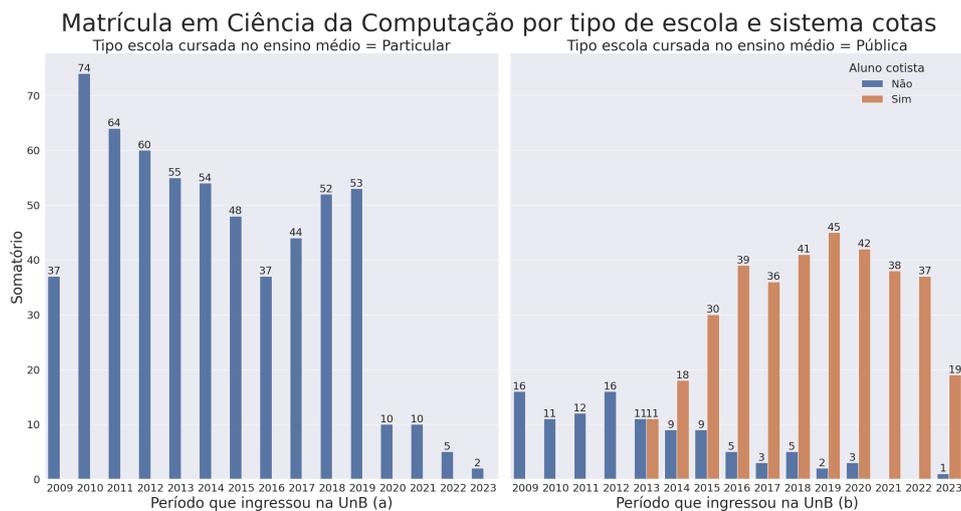


Figura 5.1: Comparação da entrada de alunos proveniente de escola pública ou particular, cotista e não cotistas, entre 2009 e 2023 no curso de Ciência da Computação

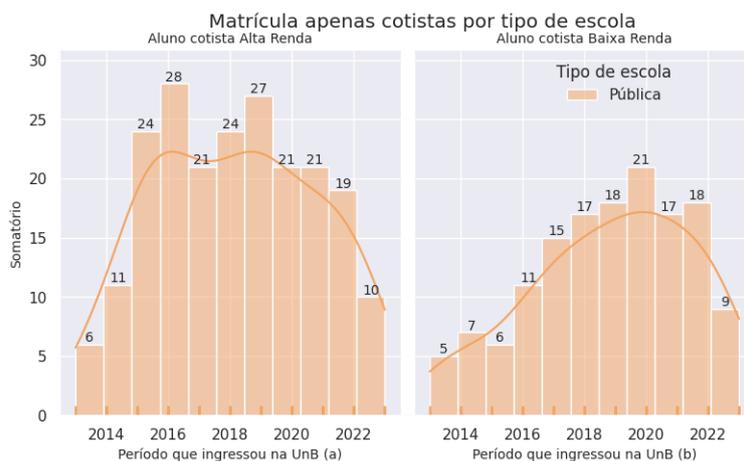


Figura 5.2: Comparação da entrada de alunos cotistas de alta renda e cotistas de baixa renda, entre 2013 e 2023 no curso de Ciência da Computação

Os gráficos da Figura 5.2 referem-se apenas aos dados dos cotistas. Há uma pequena diferença nas quantidades de cotistas de alta renda em comparação com os de baixa renda. Do ano de 2013 até 2017, os cotistas de baixa renda eram em menor número em relação aos cotistas de alta renda.

5.0.2 Como o desempenho acadêmico dos estudantes cotistas se compara ao dos estudantes não cotistas?

Para compreender o desempenho acadêmico dos alunos cotistas e não cotistas, foi analisado o período de 2016 a 2023, com o objetivo de verificar os dados após a implementação total da Lei de Cotas. Para avaliar o desempenho dos alunos de Ciência da Computação

ção, foram utilizados os critérios de aprovação e reprovação, considerando as menções dos alunos nas disciplinas cursadas ao longo da graduação.

Foi realizada uma análise das disciplinas iniciais presentes no currículo do curso de Ciência da Computação, nos primeiros semestres, para compreender o início da graduação dos estudantes. Foram escolhidas as disciplinas: Algoritmos e Programação de Computadores (APC), Estrutura de Dados (ED) e Técnicas de Programação 1 (TP1).

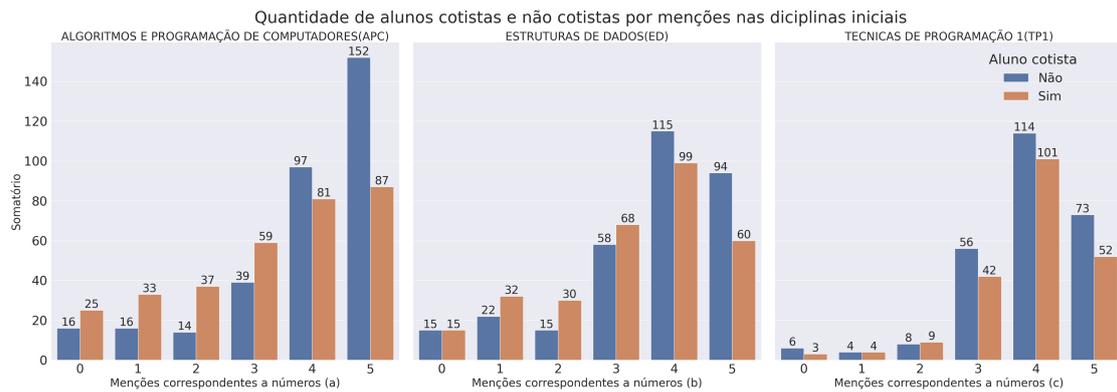


Figura 5.3: Quantidade de acordo com as menções nas matérias iniciais, de alunos não cotistas e cotistas, entre 2016 e 2023 no curso de Ciência da Computação

Na Figura 5.3, na matéria de APC, observa-se uma maior aprovação dos alunos não cotistas em relação aos cotistas. Ao analisar apenas as aprovações, nota-se que há uma maior quantidade de alunos não cotistas nas menções mais altas, enquanto a quantidade de menções entre os cotistas é mais homogênea. Em ED e TP1, os gráficos tem um mesmo padrão de aprovação, de forma que a menção MS apresenta a maior quantidade enquanto as menções MM e SS apresentam valores relativamente próximos.

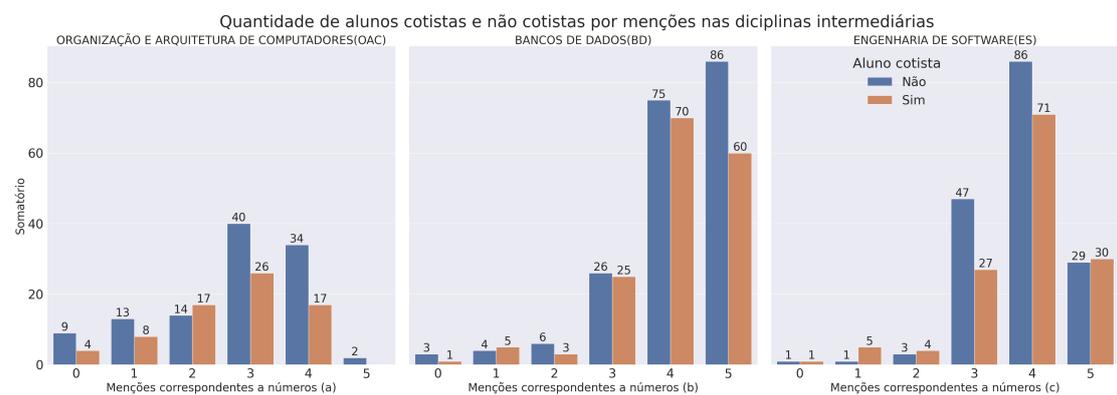


Figura 5.4: Quantidade de acordo com as menções nas matérias intermediárias, de alunos não cotistas e cotistas, entre 2016 e 2023 no curso de Ciência da Computação

Já na Figura 5.4 as matérias intermediarias do currículo sendo elas: Organização e Arquitetura de Computadores (OAC), Banco de Dados (BD), e Engenharia de Software

(ES). Nestes gráficos existe uma maior variação na menções SS dos alunos não cotistas em OAC e BD, também existe uma maior quantidade de ocorrências, em ES, na menção MS tanto dos alunos cotistas quanto dos não cotistas seguido de uma queda nas quantidades nas menções SS e MM.

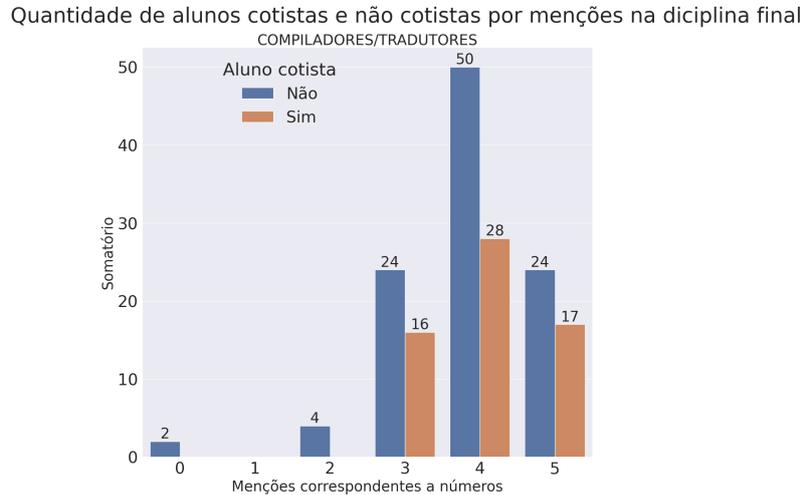


Figura 5.5: Quantidade de acordo com as menções na matéria final, de alunos não cotistas e cotistas, entre 2016 e 2023 no curso de Ciência da Computação

Na Figura 5.5, foi analisada a matéria Compiladores. Na figura, não são apresentados registros de reprovação de alunos cotistas, o que indica a evolução geral desses alunos. É mantida a proporção entre as menções de aprovação vistas em outras matérias sendo a menção MS a de maior quantidade de registros, independentemente de serem cotistas ou não.

5.0.3 Qual a quantidade de formaturas e desligamentos ao longo dos anos?

Esta seção dos resultados busca analisar a saída dos alunos da Universidade de Brasília. Para compreender a forma como esses estudantes deixam a universidade, foi considerado o período de 2016 a 2023, uma vez que a Lei de Cotas foi totalmente implementada em 2016.

Devido à pandemia [18], a UnB permitiu que os alunos retirassem a matrícula de disciplinas a qualquer momento do semestre. Como resultado, nos semestres em que as aulas eram remotas (primeiro semestre de 2020 a segundo semestre de 2021), há poucos registros de alunos reprovados no banco de dados. Além disso, a partir de 2020, a quantidade de alunos também sofreu mudança. Tal situação pode ter gerado algumas distorções nas visualizações no período descrito.

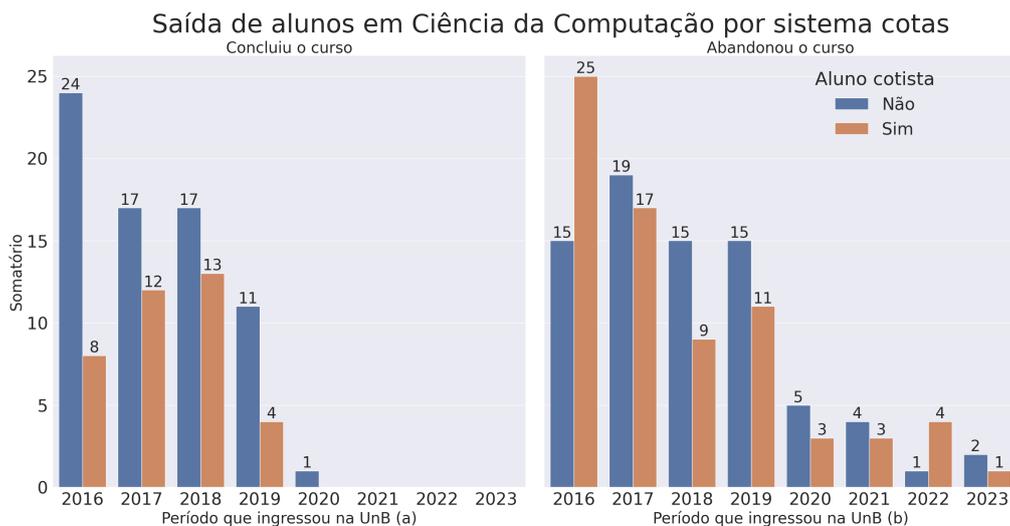


Figura 5.6: Comparação da saída do curso, de acordo com o ano de ingresso na UnB, entre os cotistas e não cotistas dos anos de 2016 a 2023 no curso de Ciência da Computação

Na Figura 5.6, há dois gráficos: o primeiro mostra o número de alunos que concluíram o curso de acordo com o semestre em que ingressaram, e o segundo representa a quantidade de abandonos. A partir do ano de 2020, a quantidade de registros é pequena, pois o curso é indicado para ser finalizado em 9 semestres, não abrangendo uma quantidade significativa de alunos que ingressaram no primeiro semestre de 2020 e posteriormente.

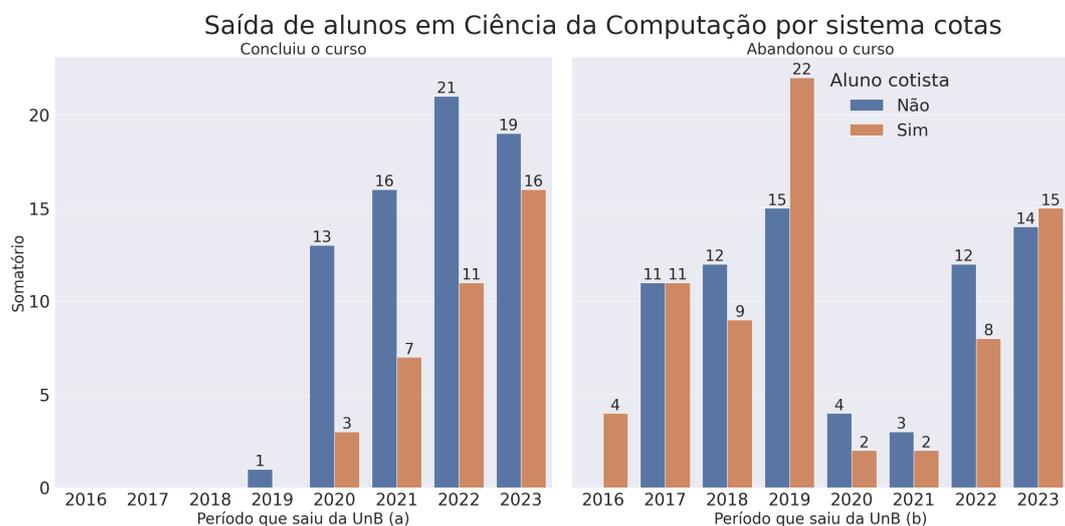


Figura 5.7: Comparação da saída do curso, de acordo com o número de conclusões no ano, entre os cotistas e não cotistas no período de 2016 a 2023 no curso de Ciência da Computação

A Figura 5.7 representa a saída de alunos de Ciência da Computação, por ano, conforme o total de alunos concluintes e os que abandonaram o curso. Os primeiros anos dos concluintes estão quase sem dados porque foram analisados apenas os registros dos alunos

que ingressaram a partir de 2016. Dessa forma, um aluno que ingressou no curso em 2016 só poderia se graduar, no mínimo, entre 2019 e 2020, por motivos já descritos. Há também uma maior quantidade de alunos em 2022 e 2023, pois esses anos incluem dados de alunos que se graduaram após terem participado de mais semestres, em comparação com os 9 indicados.

Na Figura 5.6, existe uma consistência das quantidades de abandono tanto dos cotistas quanto dos não cotistas. O período de 2016 até 2019 apresenta as maiores quantidades de abandono se comparado ao período de 2020 até 2023 demonstrando que os alunos cotistas e não cotistas abandonam o curso depois de decorrido alguns semestre do seu ingresso. Dada a parte que representa o abandono do curso na Figura 5.7 dentre os anos há uma grande variação na quantidade de abandono dos cotistas e não cotistas. Entre os anos de 2020 e 2021 a quantidade de registros é pequena devido ao fato do período pandêmico.

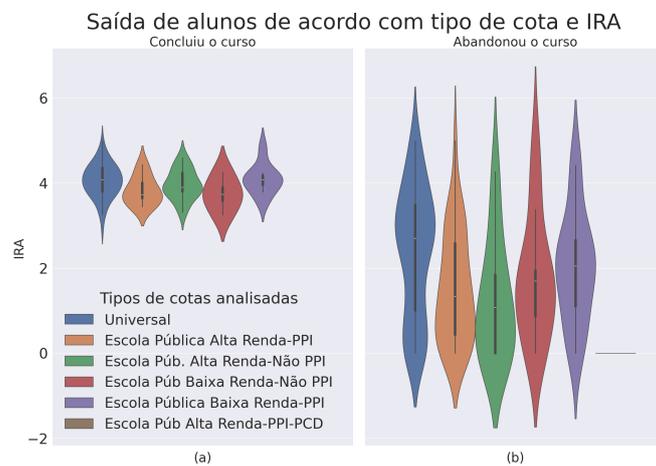


Figura 5.8: Comparação de IRA entre os alunos cotistas e não cotistas entre 2016 e 2023 no curso de Ciência da Computação

A Figura 5.8 demonstra a variação do IRA. Tal representação numérica do rendimento acadêmico geral, em relação ao tipo de cota mostra que a variação do IRA dos concluintes é praticamente a mesma, aproximando-se de 4. Entre os alunos que abandonaram o curso, há uma semelhança de formatos entre os tipos de cotas. Outras cotas como 'Escola Púb Baixa Renda-PPI-PCD' não aparecem na figura, pois não há registros de concluintes desses tipos de cota no período de análise. Por fim na Tabela 5.1 pode ser visto o total de alunos cotistas e não cotistas e suas respectivas porcentagens de conclusão e abandono.

Tabela 5.1: Distribuição do total de alunos não cotistas e cotistas do período de 2016 até primeiro semestre de 2023.

Tipo de Aluno	Total	% de Conclusão	% de Abandono
Universal	146	47.94%	52.06%
Escola Pública Alta Renda-PPI	42	19.04%	80.96%
Escola Púb. Alta Renda-Não PPI	26	61.53%	38.47%
Escola Púb Baixa Renda-Não PPI	18	22.22%	77.78%
Escola Pública Baixa Renda-PPI	23	39.13%	60.87%
Escola Púb Alta Renda-PPI-PCD	1	0%	100%
Total	256	41.79%	58.21%

Capítulo 6

Discussão

Como pode ser visto na seção anterior, a trajetória acadêmica dos alunos cotistas e não cotistas de Ciência da Computação apresenta algumas diferenças substanciais. Essas diferenças são especialmente considerando que o curso é composto predominantemente por matérias de exatas:

- Para a questão "*Qual era a quantidade de alunos de escola pública em Ciência da Computação antes/depois da Lei de Cotas?*" Temos que a quantidade de alunos provenientes de escolas públicas aumentou no curso de Bacharel em Ciência da Computação na UnB. A partir de 2013, houve um aumento significativo a cada semestre, até se estabilizar em uma proporção de 50%, atingindo o objetivo da lei. Por fim, os gráficos que mostram apenas os cotistas de alta e baixa renda indicam que os de alta renda alcançaram a proporção de 50% cerca de dois anos antes dos cotistas de baixa renda.
- Para a questão "*Como o desempenho acadêmico dos estudantes cotistas se compara ao dos estudantes não cotistas?*" Como foi descrito, o desempenho é algo difícil de se calcular independente do aluno ser cotista ou não. Dada a escolha para o cálculo do desempenho acadêmico podemos ver, principalmente na matéria APC, que há uma diferença de desempenho no que se refere as menções, os não cotistas apresentam uma maior ocorrência na menção SS na maior parte das matérias, enquanto os cotistas sempre estão com as maiores ocorrências em menções mais baixas, como pode ser visto nos gráficos das matérias de ED, OAC entre outras. Por fim no gráfico da matéria de Compiladores, há uma permanência das proporções das menções, com o MS tendo a maior quantidade de registros.
- Para a questão "*Qual a quantidade de formaturas e desligamentos ao longo dos anos?*" Observando a formatura do curso temos que em relação ao abandono os cotistas e não cotistas tem o mesmo padrão de conduta, abandonando o curso no

sucedem de alguns semestres. Dentre o período analisado houve uma maior quantidade de abandonos de alunos cotistas em relação aos correspondentes formandos. Observando apenas os tipos de cotas foi identificado que a média dos concluintes do curso era praticamente igual variando apenas a quantidade entre as cotas.

Capítulo 7

Conclusão

Este artigo apresentou um estudo sobre alunos cotistas provenientes de escola pública no curso de Ciência da Computação da UnB. O método de visualização foi utilizado para facilitar o entendimento sobre como foi o processo de consolidação dos alunos cotistas desde antes da lei de cotas até semestres mais atuais. Também por meio de diferentes gráficos multi valorados foi analisado o desempenho dos alunos cotistas nas matéria iniciais, intermediarias e finais, e a conclusão ou abandono da matéria. A visualização de dados presente por meio dos gráficos, foi desenvolvida utilizando a linguagem de programação Python junto com suas bibliotecas sendo as principais seaborn, pandas e o matplotlib utilizado-as em conjunto.

Os resultados deste estudo mostram que existe uma diferença de desempenho entre os cotistas e os não cotistas. Após a consolidação da lei de cotas, o número de ingressos cotistas vem aumentando até se estabilizar nos semestres mais recentes. Além disso, os cotistas de escola pública de alta renda chegaram à estabilização mais rapidamente do que os cotistas de baixa renda. Por fim, ao comparar os tipos de cotas de escola pública com a conclusão do curso, observou-se que os concluintes apresentaram um desempenho relativamente igual durante o curso, apesar das diferenças nas quantidades de alunos associadas ao tipo de cota.

Para dar continuidade a este trabalho, é indicado um cruzamento entre os alunos cotistas e o período de pandemia buscando os impactos do período em cada tipo de aluno cotista. Por fim um estudo mais aprofundado dos motivos para a desistência do curso dos alunos cotistas.

Referências

- [1] Ryan, Lindy, Deborah Silver, Robert S. Laramée e David Ebert: *Teaching data visualization as a skill*. IEEE Computer Graphics and Applications, 39(2):95 – 103, 2019. Cited by: 8; All Open Access, Green Open Access. 1
- [2] Lim, Vivian Y., Lee Melvin M. Peralta, Laurie H. Rubel, Shiyang Jiang, Jennifer B. Kahn e Beth Herbel-Eisenmann: *Keeping pace with innovations in data visualizations: A commentary for mathematics education in times of crisis*. ZDM - Mathematics Education, 55(1):109 – 118, 2023. Cited by: 2; All Open Access, Bronze Open Access, Green Open Access. 1
- [3] Ang, Kenneth Li Minn, Feng Lu Ge e Kah Phooi Seng: *Big educational data & analytics: Survey, architecture and challenges*. IEEE ACCESS, 8:116392–116414, 2020, ISSN 2169-3536. 1
- [4] Wang, Ping, Pengfei Zhao e Yingji Li: *Design of education information platform on education big data visualization*. Wireless Communications and Mobile Computing, 2022, 2022. Cited by: 6; All Open Access, Gold Open Access. 1
- [5] Brasil: *Decreto nº 6.096 de 24 de abril de 2007*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, 2007. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm, acesso em 2023-02-04. 1
- [6] Brasil: *Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, 2012. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12711.htm, acesso em 2023-02-04. 1
- [7] Pena, Mariza Aparecida Costa, Daniel Abud Seabra Matos e Rosa Maria da Exaltação Coutrim: *Percurso de estudantes cotistas: ingresso, permanência e oportunidades no ensino superior*. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas), 25:27–51, 2020. 2
- [8] Manzan, Júlia Scalon, Marina Cardoso de Oliveira e Lucy Leal Melo-Silva: *Trajectories of quota students for admission to a brazilian public university*. Psicologia em Estudo, 28:e52127, 2023. 2
- [9] Santos, Sales Augusto dos: *O sistema de cotas para negros da UNB*. Paco Editorial, Jundiaí, SP, 2015. 3
- [10] Kui, Xiaoyan, Naiming Liu, Qiang Liu, Jingwei Liu, Xiaoqian Zeng e Chao Zhang: *A survey of visual analytics techniques for online education*. VISUAL INFORMATICS, 6(4):67–77, DEC 2022, ISSN 2468-502X. 4

- [11] Cardoso, Claudete Batista: *Efeitos da política de cotas na universidade de Brasília: uma análise do rendimento e da evasão*. Disponível em: <https://flacso.redelivre.org.br/files/2012/07/44.pdf>, 2008. 4
- [12] Oliveira, Clarissa Tochetto de, Emily Jean Haddad, Ana Cristina Garcia Dias, Marco Antônio Pereira Teixeira e Sílvia Helena Koller: *Closing the gap: Affirmative action and college adjustment in Brazilian undergraduate universities*. *Journal of College Student Development*, 59(3):347–358, 2018. 4
- [13] Pinheiro, Daniel Calbino, Rafael Diogo Pereira e Wesley Silva Xavier: *The impacts of quota in higher education: a balance of quota students in the state universities*. *Revista Brasileira de Educação*, 26, 2021. 4
- [14] Sousa, Richard, Juliana Fachini-Gomes, Maristela Holanda e Maria Leão: *Um estudo da evasão no curso de licenciatura em computação da universidade de Brasília*. Em *Anais do XXXII Workshop sobre Educação em Computação*, páginas 715–725, Porto Alegre, RS, Brasil, 2024. SBC. <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/29670>. 5
- [15] Alvim Ícaro, Roberto Bittencourt e Rodrigo Duran: *Evasão nos cursos de graduação em computação no Brasil*. Em *Anais do IV Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, páginas 1–11, Porto Alegre, RS, Brasil, 2024. SBC. <https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/28168>. 5
- [16] Hansen, Luiza, Maristela Holanda, Vinicius R. P. Borges e Dilma Da Silva: *Visual analysis of educational data: a case study of introductory programming courses at the university of Brasília*. Em *2022 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, volume 2022-October, 2022. 6, 8
- [17] Zhang, Yuyu e Kan Kan Chan: *Incorporating visual analytics with knowledge construction in problem-based learning: a qualitative study*. *INTERACTIVE LEARNING ENVIRONMENTS*, 31(3):1579–1591, APR 3 2023, ISSN 1049-4820. 8
- [18] OMS: *WHO Director-General’s opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020*. <https://abrir.link/iZZ5p>, 2020. 13