



Universidade de Brasília
IE- Departamento de Estatística
Laboratório em Estatística 1

Ailton Patricio dos Santos Junior
Juliana Magalhães Rosa
Lucas Loureiro Lino da Costa

Ensino Superior

Brasília
2021

Sumário

1. Introdução	2
2. Metodologia	3
3. Resultados	5
3.1: Número de Tentativas para Passar em uma Matéria	5
3.2: Variação de Menções entre Disciplinas da Matemática e da Estatística	6
3.3: Abandono do Curso de Estatística	8
3.4: Taxa de Evasão do Curso de Estatística	10
3.5: Unificação de Probabilidade e Estatística	11
3.6: Variação de Menções entre Professores	14
3.7: Necessidade de Novas Turmas	19
3.8: Relação entre Cálculo 3 e Cálculo de Probabilidade 1	22
4. Considerações Finais	23

1. Introdução

O objetivo deste trabalho é entender um pouco mais, através de análises descritivas, sobre as matrículas em algumas matérias dos departamentos de Estatística e Matemática da Universidade de Brasília. A construção das análises e dos resultados foi feita na linguagem *Python* através do *Google Colab*. Os dados utilizados contêm informações desde 1994 até 2021. Esta atividade é um componente avaliativo da disciplina Laboratório de Estatística 1 do Programa de Graduação do Departamento de Estatística (EST, UnB).

Palavras-chaves: 1. Análise Descritiva. 2. Universidade de Brasília 3. Laboratório de Estatística 1.

2. Metodologia

Os dados utilizados foram obtidos através do Decanato de Ensino de Graduação (DEG) da Universidade de Brasília (UnB) e se apresentam como uma coleção de entradas referentes a cada matrícula de um conjunto de estudantes no período de 1994 a 2021.

Para entendimento mais aprofundado nas técnicas utilizadas para se obter os resultados apresentados neste relatório, basta acessar os seguintes links:

[dados](#)

[código](#)

Tópico	Foco da Análise	Anos Analisados	Variáveis Novas	Resultados
Número de tentativas para passar em uma matéria	Mapear a quantidade de vezes em que se é necessário realizar uma disciplina até se passar na mesma.	1994-2021	Média de vezes até passar;	Figura 1
Variação de menções entre disciplinas da Matemática e da Estatística	Comparar as menções entre as disciplinas dos dois departamentos.	1994 - 2021	Ofertante	Tabela 1; Figura 2
Abandono do curso de Estatística	Visualizar os semestres nos quais os estudantes costumam abandonar o curso.	1994 – 2018 e 2016 - 2018	Semestre no Fluxo; Ano; Período; Ano de Entrada; Ano de Saída; Semestre de Abandono	Figura 3; Figura 4
Taxa de evasão do curso de Estatística	Apresentar a evolução da taxa de evasão conforme os anos.	1995-2018	Ano de entrada; Ano de saída;	Figura 5

Unificação de Probabilidade e Estatística	Verificar as mudanças que ocorreram após a unificação de PE.	1994 – 2017 e 2018 - 2021	-	Figura 6; Figura 7; Figura 8
Variação de menções entre professores	Entender o impacto do professor nas menções dos alunos em diferentes matérias.	1994 - 2021	-	Figuras 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15
Necessidade de novas turmas	Investigar matérias que possuem alta taxa de reprovação e consequente rematrícula nos últimos semestres.	2019-2020	-	Figura 16; Figura 17
Relação entre CP1 e C3	Verificar a possível diferença entre as taxas de reprovação de CP1 e de C3 quando essas matérias são cursadas juntas ou separadas.	1994-2020	-	Tabela 2

3. Resultados

3.1: Número de Tentativas para Passar em uma Matéria

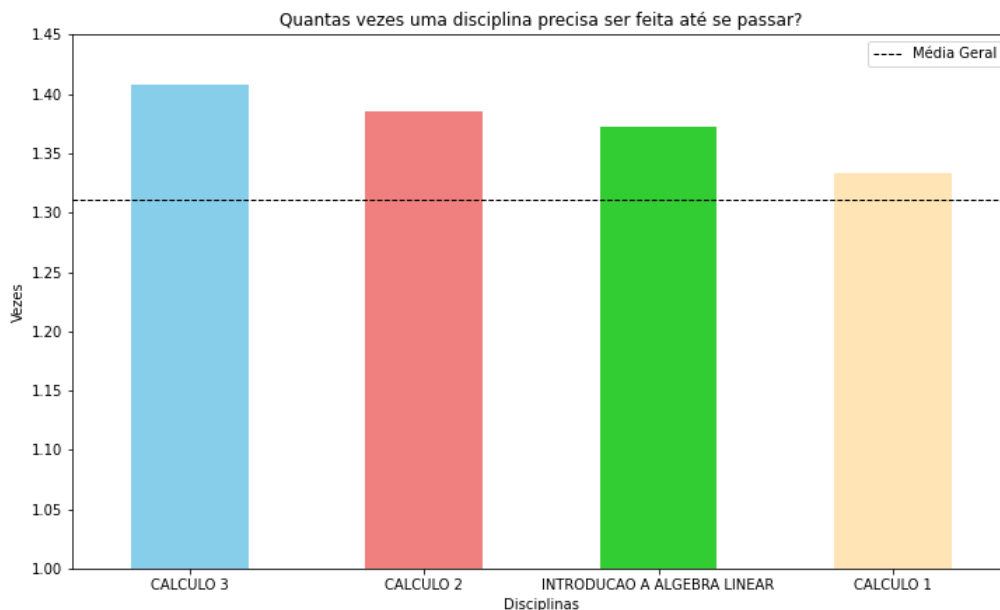


Figura 1: Quantas vezes uma disciplina precisa ser feita até se passar?

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

A figura acima apresenta as quatro disciplinas que possuem maior média do número de vezes que se é necessário fazer uma matéria até obter aprovação, assim como a média geral de todas as disciplinas presentes nos dados.

O processo de constituição dessa média consistiu em mapear a quantidade de vezes que cada aluno do banco de dados cursou cada uma das disciplinas na qual foi aprovado. Portanto, esta análise não leva em consideração os casos em que o discente não chegou a passar na disciplina, independentemente do número de vezes cursadas: seja por motivos de abandono, evasão, dentre outros.

3.2: Variação de Menções entre Disciplinas da Matemática e da Estatística

Tabela 1: Percentual de Menções nas Disciplinas de Matemática e Estatística.

Ofertante / Menção (%)	TJ	TR	SR	II	MI	MM	MS	SS	Total
EST	0,64	4,67	9,20	6,49	7,45	36,74	24,02	10,80	100
MAT	1,01	4,71	10,44	12,56	11,27	33,44	18,98	7,60	100
Total	0,89	4,70	10,05	10,64	10,06	34,38	20,57	8,61	100

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

A tabela acima já mostra uma evidência inicial de que há diferença entre as menções para disciplinas de Matemática e de Estatística, pois algumas proporções divergem entre os dois departamentos. A diferença mais acentuada é para a menção II, pois nela a proporção para matérias da Matemática (12,56%) é quase o dobro do que para matérias da Estatística (6,49%).

Foi realizado um teste de independência para comprovar se, de fato, há uma relação entre o departamento que oferta a disciplina e a distribuição de menções da mesma. Com a estatística do qui-quadrado assumindo o valor elevado de 4436,44, rejeita-se a hipótese de independência com um p-valor praticamente nulo. Assim, conclui-se que as duas variáveis (ofertante e menção) estão realmente associadas.

Além disso, para entender um pouco mais sobre essa relação, foi calculado o coeficiente de contingência modificado (medida derivada do qui-quadrado), que resultou em 0,18, indicando uma associação fraca.

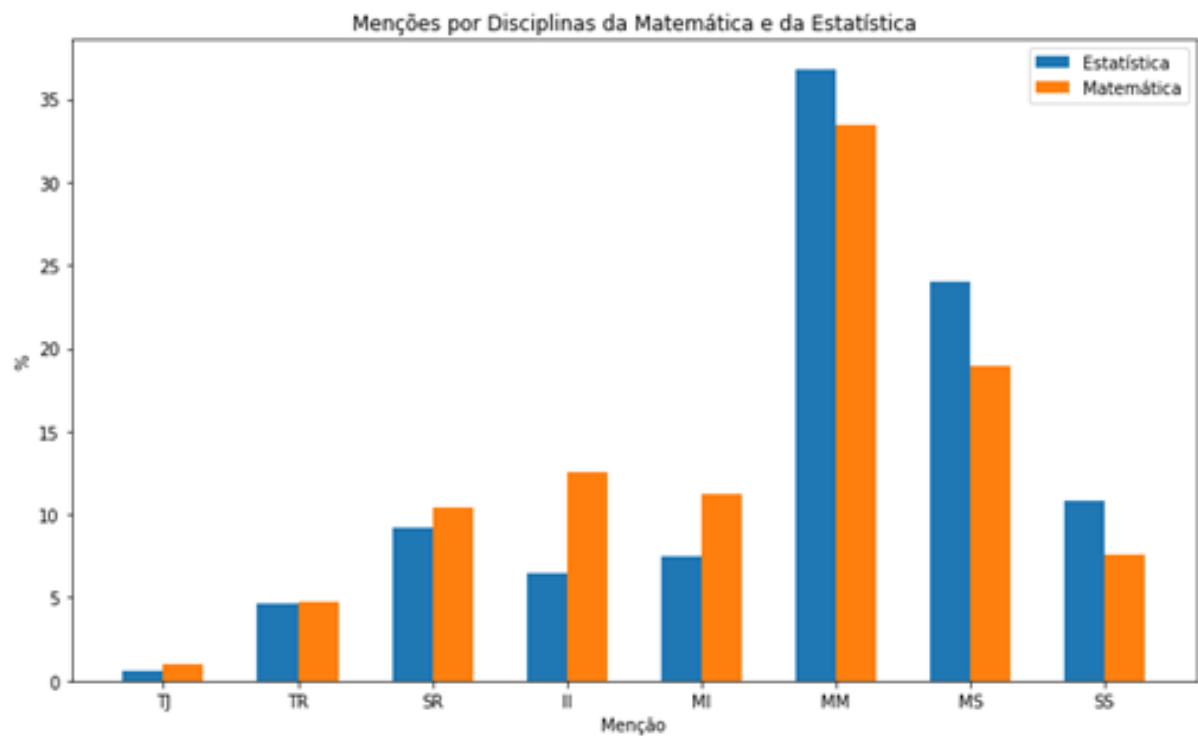


Figura 2: Menções por Disciplinas da Matemática e da Estatística

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

O gráfico acima explica melhor o tipo de relação entre as duas variáveis. Pode-se observar que os trancamentos (TJ e TR) e as menções de reprovação (SR, II e MI) são mais frequentes nas disciplinas de Matemática, enquanto as menções de aprovação (MM, MS e SS) são mais comuns nas matérias de Estatística.

3.3: Abandono do Curso de Estatística

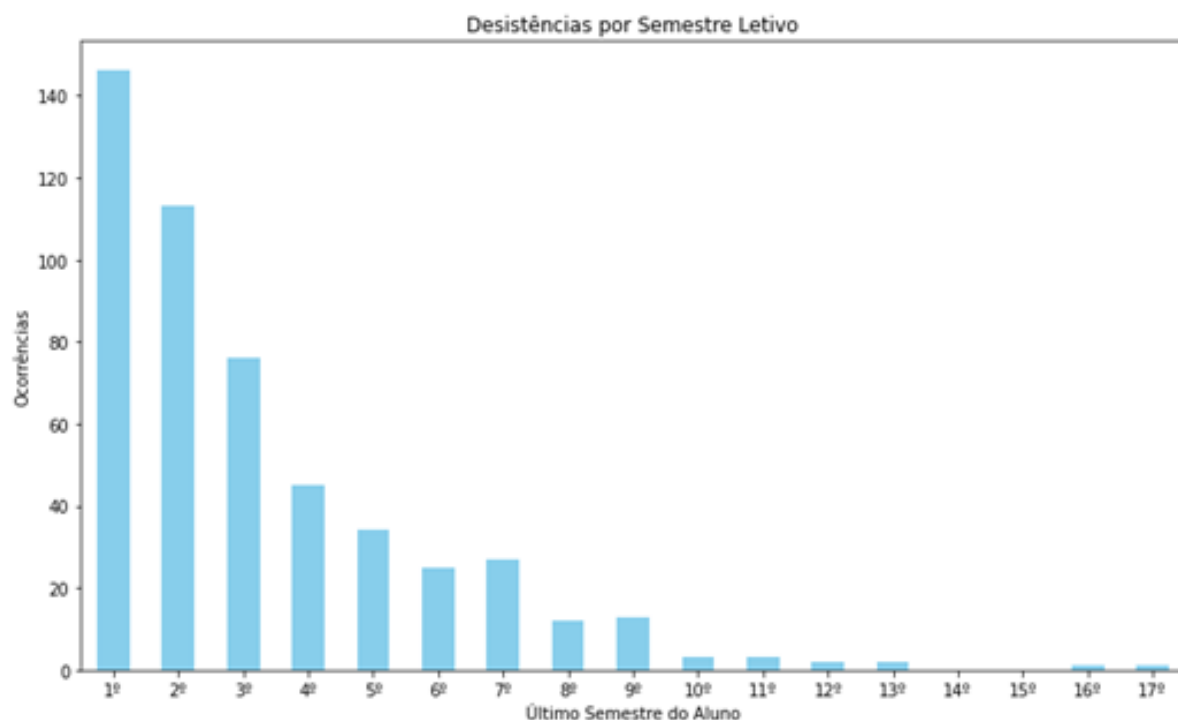


Figura 3: Desistências por Semestre Letivo

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

Nota-se que o maior volume de abandonos do curso de Estatística se dá nos primeiros semestres do estudante na UnB. Isso acontece, possivelmente, devido a alunos que entram no curso simplesmente por ter uma nota alta o suficiente para isso, mas sem saberem do real esforço que uma graduação em Estatística demanda. Curiosamente, há uma elevação no número de abandonos no 7º semestre letivo, quando comparado ao 6º. Talvez isso se dê pela aproximação do marco do 8º semestre, já que usualmente os estudantes deveriam estar perto da formatura nesse período. Também é evidente que após o 9º semestre cursado, a quantidade de desistências cai drasticamente, ou seja, é muito raro que um aluno abandone o curso depois de alcançar esse período.

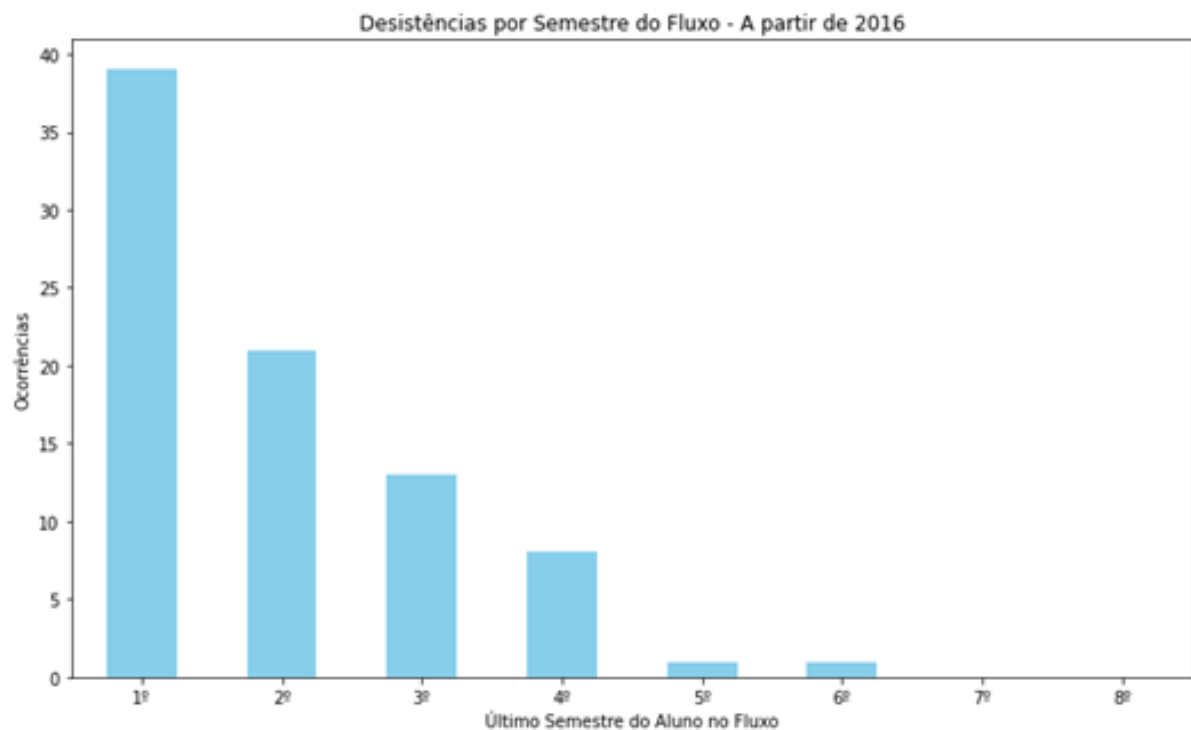


Figura 4: Desistências por Semestre do Fluxo - A partir de 2016

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

Como esperado, os abandonos típicos acontecem nos primeiros semestres do fluxo de Estatística. A probabilidade de desistência vai diminuindo à medida que os estudantes avançam no fluxo. Nos semestres 5 e 6, já é extremamente improvável que algum aluno abandone o curso. Além disso, não existem registros, desde 2016, de estudantes que tenham desistido do curso estando no 7º ou no 8º semestre.

3.4: Taxa de Evasão do Curso de Estatística

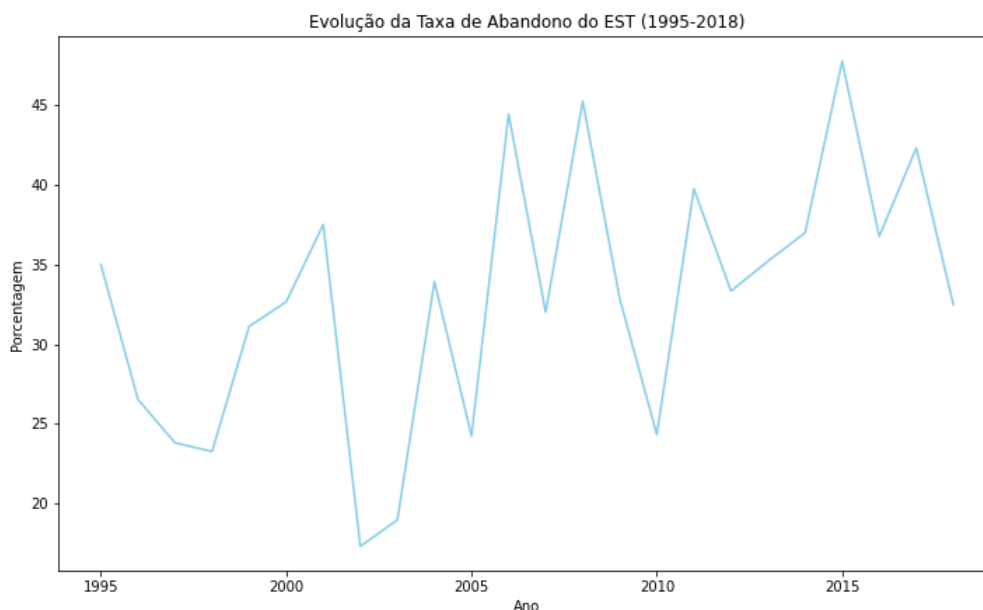


Figura 5: Evolução da Taxa de Evasão do Departamento de Estatística (1995-2018)

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

A figura acima apresenta a evolução da evasão dos alunos do curso de Estatística da Universidade de Brasília em relação ao volume de alunos ingressantes no mesmo. O corte realizado foi do período de 1995 até 2018, já que foram considerados como regulares todos os alunos presentes nos anos de 2019 até 2021, assim como na seção anterior.

Pode-se perceber que, de forma geral, há um aumento na taxa de evasão ao longo dos anos. Porém, existem limitações nos dados oriundos do DGE, já que, estes apenas mostram as matrículas realizadas por cada aluno na sua vida acadêmica. Há uma falta das informações referentes a todo o processo acadêmico dos mesmos, causando subvalorização do índice de abandono.

3.5: Unificação de Probabilidade e Estatística

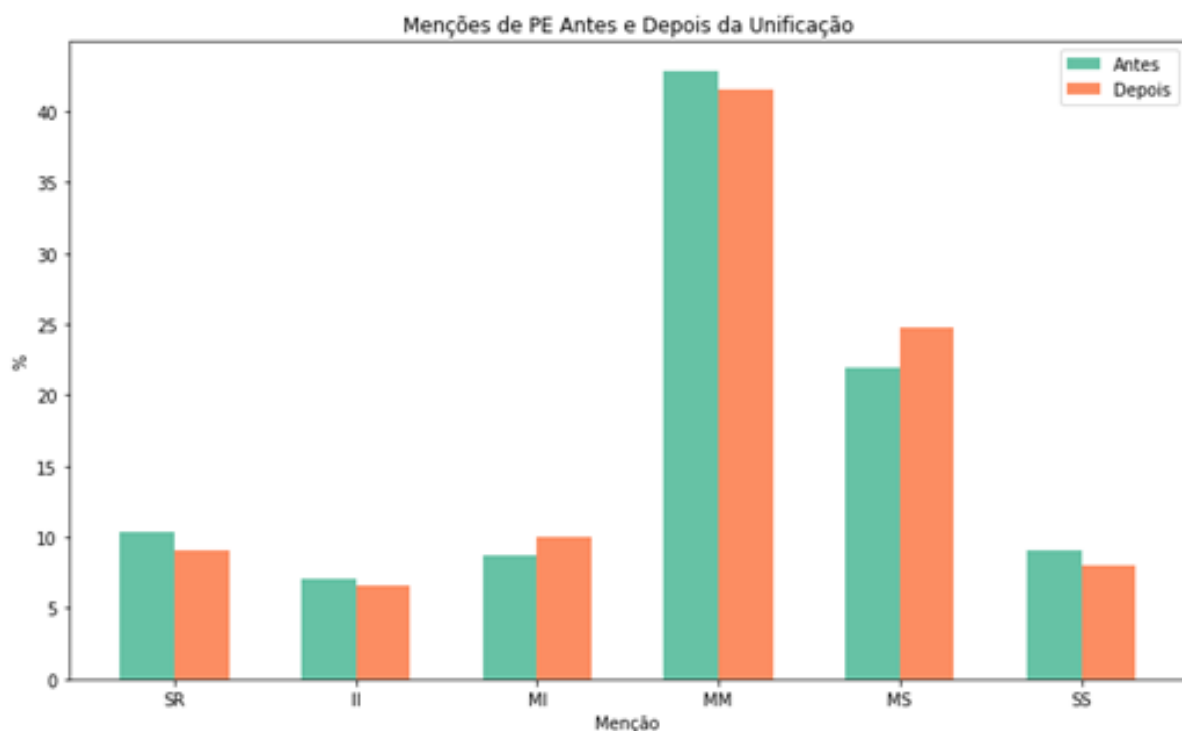


Figura 6: Menções de Probabilidade e Estatística Antes e Depois da Unificação

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

É possível ver que não houve uma melhoria concreta nas menções de Probabilidade e Estatística após a unificação. Houve diminuição na proporção das duas menções mais baixas (SR e II) e aumento na proporção da segunda menção mais alta (MS). Porém, a menção MI, que representa reprovação, teve um aumento em sua frequência, e as menções MM e SS, que são de aprovação, tiveram diminuição em frequência.

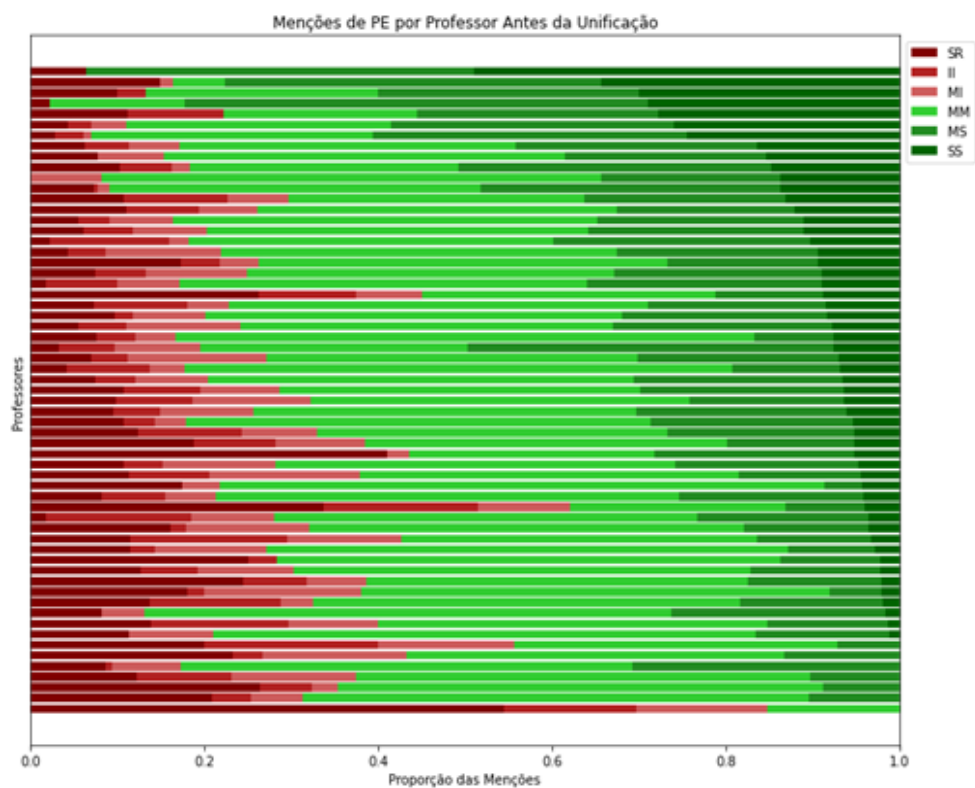


Figura 7: Menções de Probabilidade e Estatística por Professor Antes da Unificação

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

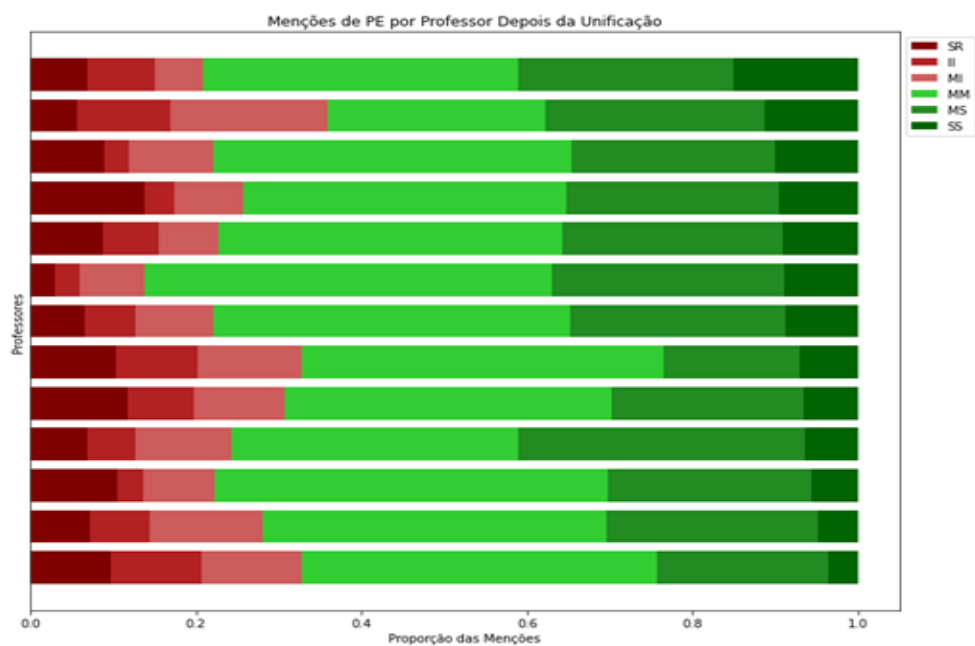


Figura 8: Menções de Probabilidade e Estatística por Professor Depois da Unificação

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

Apesar das menções, de forma geral, não terem melhorado, há maior homogeneidade de notas entre diferentes professores após a unificação, como se pode ver nas figuras 7 e 8. Isso é fácil de notar pelos formatos de ondas das cores mais escuras no gráfico de antes da unificação. Na figura 7, as taxas de reprovação variam muito, com vários professores ultrapassando 40% (um deles chegando a mais de 80% de reprovações) e outros tendo menos de 10%. Já no cenário pós-unificação, as proporções de reprovação estão entre 15% e 35%.

3.6: Variação de Menções entre Professores

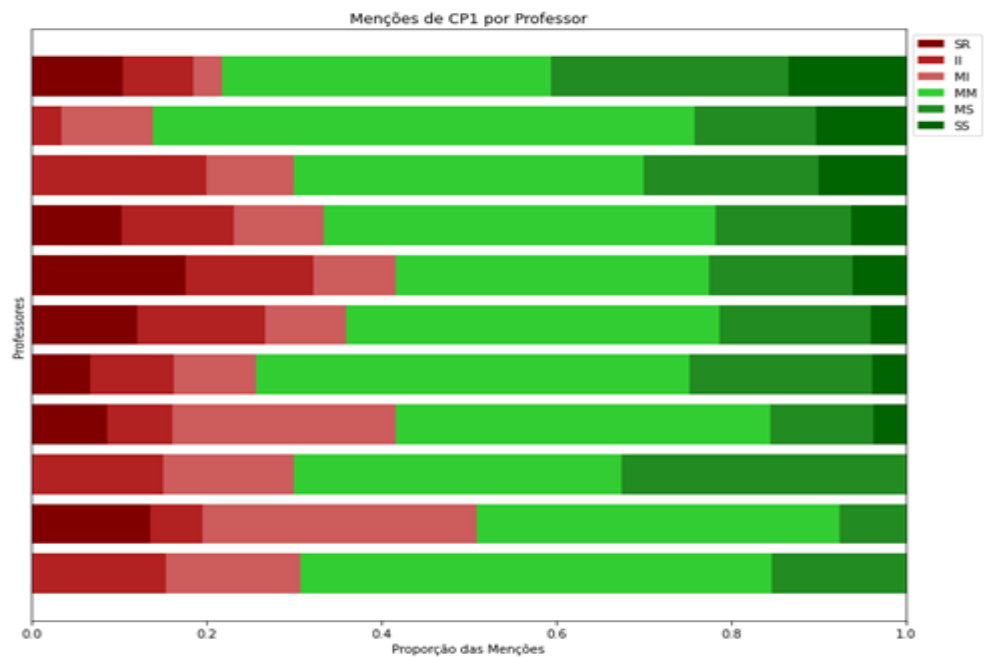


Figura 9: Menções de Cálculo de Probabilidade 1 por Professor

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

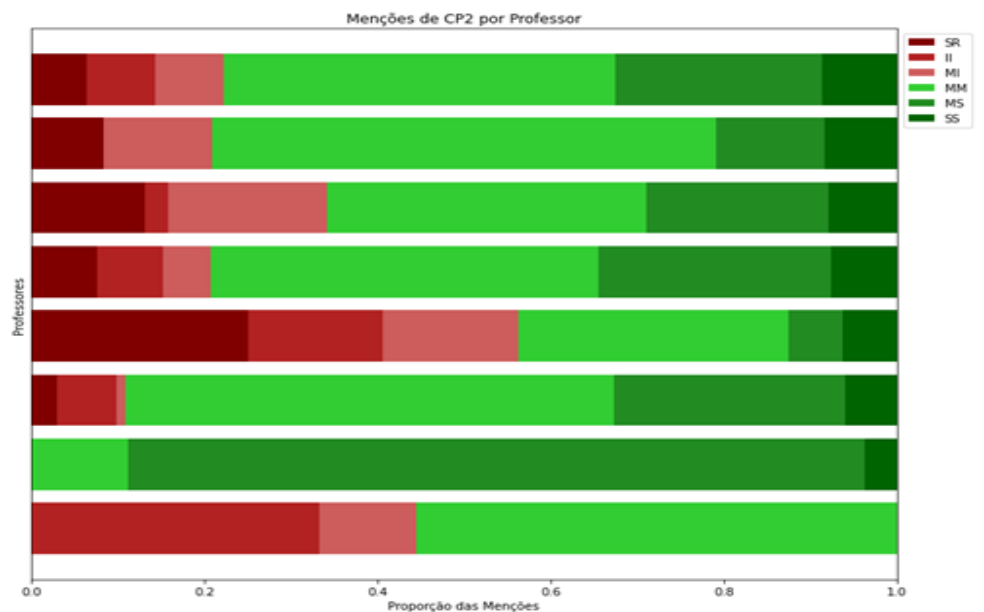


Figura 10: Menções de Cálculo de Probabilidade 2 por Professor

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

Comparando as figuras 9 e 10, percebe-se que a variabilidade de menções entre professores é maior em Cálculo de Probabilidade 2 do que em Cálculo de Probabilidade 1. As reprovações variam entre 15% e 50% para CP1, enquanto para CP2 há um professor com 100% de aprovação, outro com 90% e outro contrastando com menos de 50% de aprovação. Dessa forma, uma unificação faria maior diferença em Cálculo de Probabilidade 2.

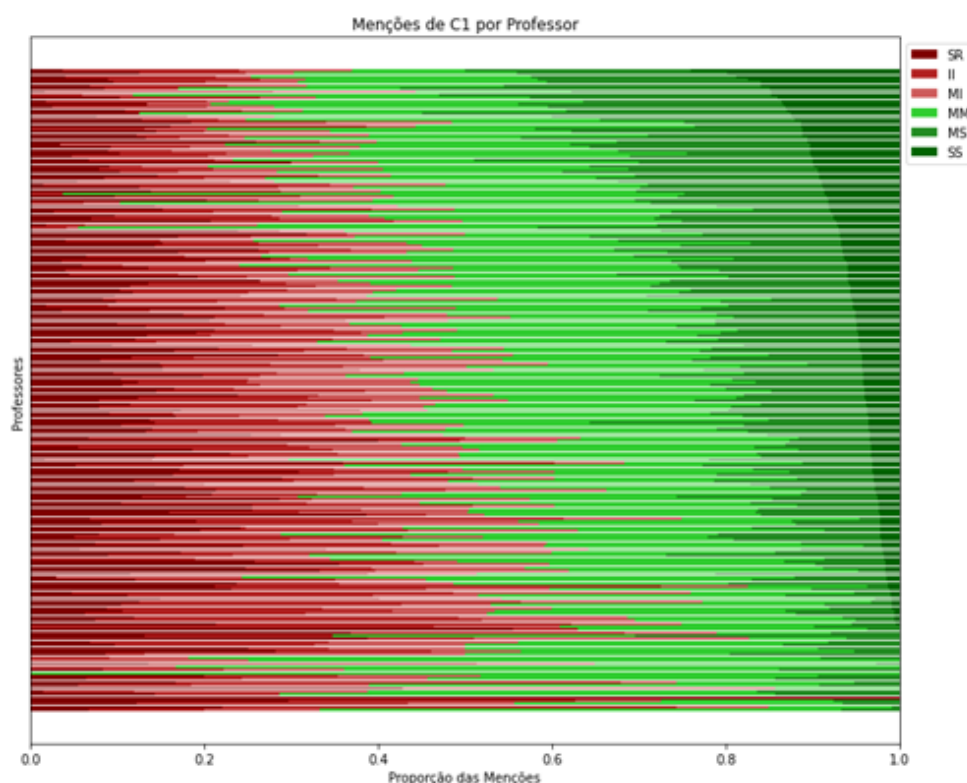


Figura 11: Menções de Cálculo 1 por Professor

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

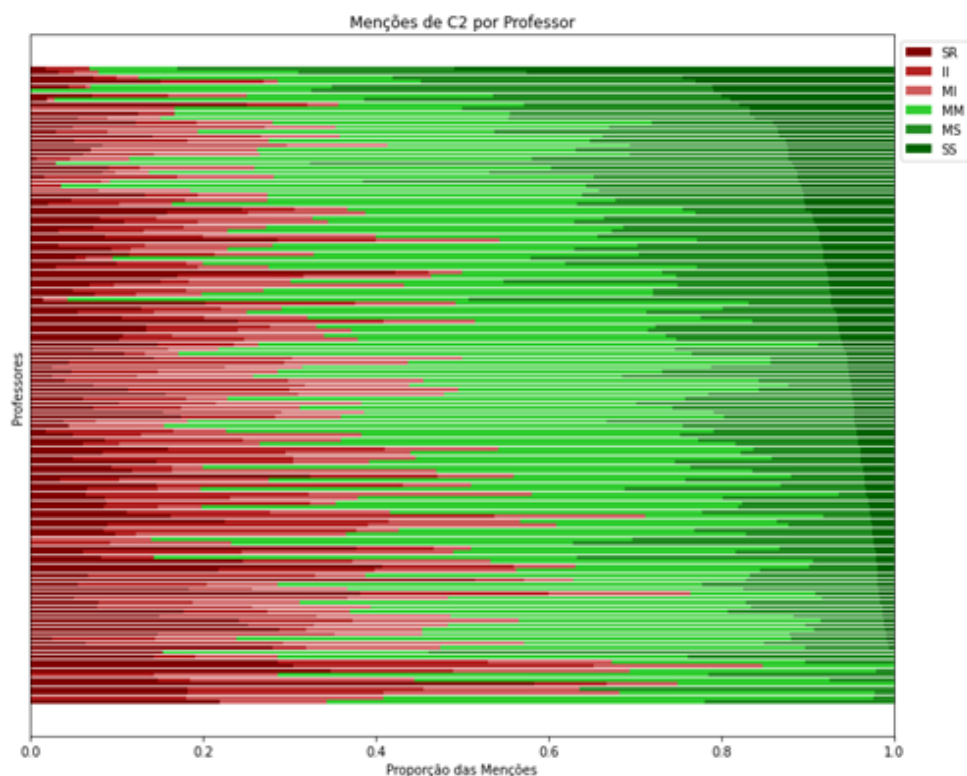


Figura 12: Menções de Cálculo 2 por Professor

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

Entre as matérias vistas nesta seção, a com mais reprovações é Cálculo 1, na qual é comum haver mais de 50% de reprovados. Cálculo 2 também tem aprovação relativamente baixa e é mais variável em termos de menções, o que faz sentido já que Cálculo 1 é uma disciplina unificada já há vários anos.

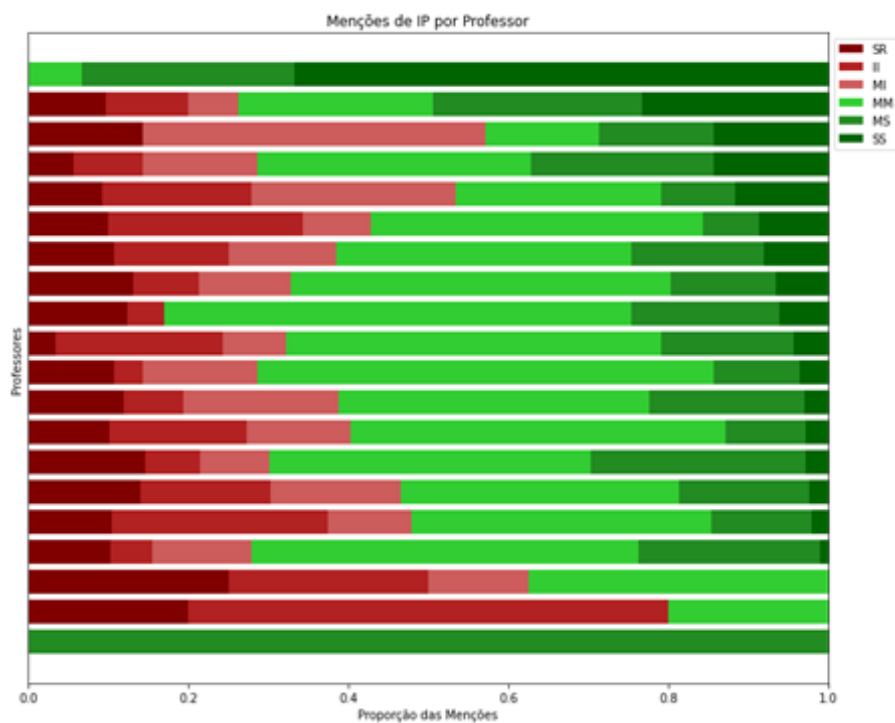


Figura 13: Menções de Introdução à Probabilidade por Professor

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

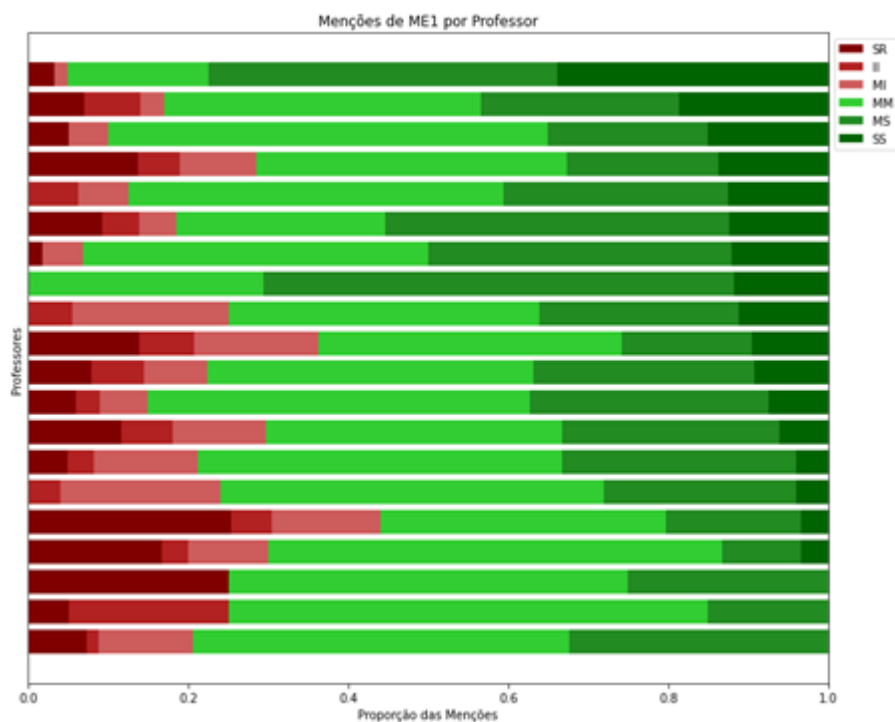


Figura 14: Menções de Métodos Estatísticos 1 por Professor

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

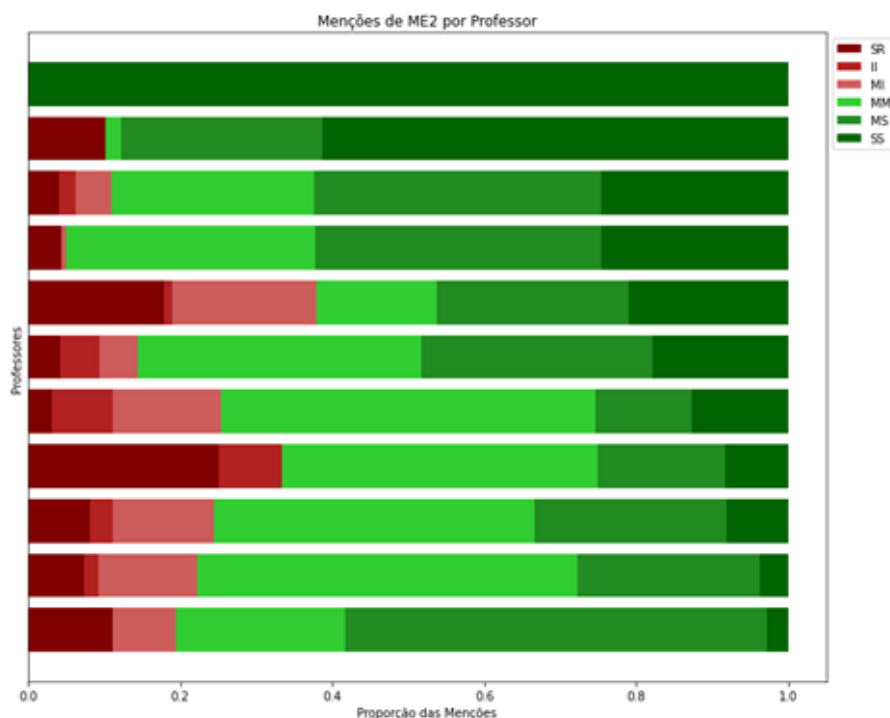


Figura 15: Menções de Métodos Estatísticos 1 por Professor

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

Matérias da Estatística como Introdução à Probabilidade, Métodos Estatísticos 1 e Métodos Estatísticos 2 têm menos alunos matriculados e por isso têm também menos professores do que disciplinas já vistas como C1 e C2. As taxas de reprovação também parecem mais baixas, o que condiz com a conclusão obtida acerca da relação entre departamento ofertante e menção (matérias da Estatística costumam ter menções mais altas). Entre as três matérias da Estatística mencionadas, IP é a que possui maior taxa de reprovação, mas todas as três são bem variáveis e possuem professores com 100% de aprovação. Em ME2, um dos professores chegou a dar SS para todos os seus alunos. Como o fluxo de alunos não é tão grande como para PE ou C1, talvez não haja necessidade de uma unificação, mas sim de acompanhamento regular dessas taxas de aprovações/reprovações e das distribuições de menções para uma melhor orientação dos professores em questão de ementa e avaliação.

3.7: Necessidade de Novas Turmas

A reprovação de uma porcentagem de alunos no fim de cada semestre é praticamente inevitável em qualquer ambiente de estudo. Dessa forma, esse grupo de estudantes reprovados precisa ser considerado ao se analisar o processo de ensino como um todo. Quando alunos reprovam matérias que são obrigatórias para seu curso, é inevitável haver rematrículas nessas disciplinas no semestre seguinte. Por isso, é necessário considerar esse contingente de alunos ao fazer previsões de quantas turmas serão necessárias no próximo período, a fim de atender 100% da demanda.

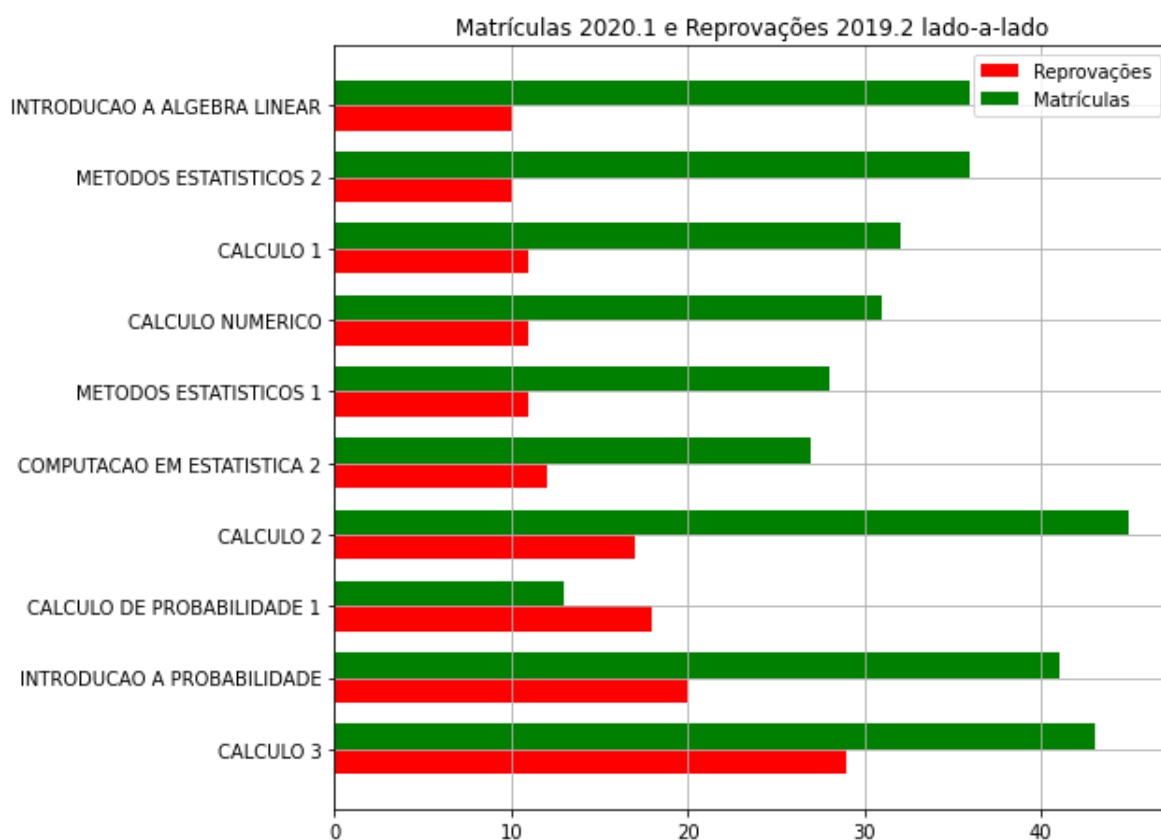


Figura 16: Matrículas em 2020.1 comparados com reprovações em 2019.2

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

O gráfico acima apresenta colunas comparadas em pares. Elas se referem à quantidade de reprovações que a matéria gerou no semestre de 2019.2 e à quantidade de matrículas no semestre seguinte (2020.1), referente aos alunos da Estatística.

Assume-se, por via de análise, que todos os alunos que reprovaram uma matéria se matricularam nela novamente no semestre seguinte - o que não é uma prospecção ilógica de se fazer, dado que muitas vezes as disciplinas obrigatórias são pré-requisito para matérias futuras.

Pode-se perceber que, na maior parte dos casos, a quantidade de alunos que já reprovaram a matéria forma um grande contingente dos matriculados do semestre seguinte. Nos casos extremos de Cálculo 3 e Introdução à Probabilidade, tal contingente chega a ser próximo de 75% e 50% respectivamente.

Além disso, nota-se, através do gráfico, que a disciplina de Cálculo de Probabilidade 1 teve mais reprovações no semestre 2019.2 do que matrículas em 2020.1. Isso mostra que há retenção nessa disciplina, tornando necessária a oferta de mais turmas no futuro.

Já é conhecimento comum entre os alunos de Estatística a dificuldade e frustração inerente à disciplina de Cálculo 3. Entre altas taxas de reprovação e grande diferença entre professores, um dos maiores motivos para tal frustração se dá pelo currículo da matéria em si. O último módulo dessa disciplina, que aborda os Teoremas de Green, Stokes e Gauss, é extremamente difícil e avançado. Entre integrais de circulação e problemas de eletromagnetismo, os alunos de Estatística se veem frustrados com a dificuldade combinada à falta de contextualização desses conteúdos dentro da Estatística.

A criação de uma nova disciplina focada para os alunos de Estatística, para abordar o conteúdo de Cálculo 3 de maneira mais precisa e contextualizada, pode fazer uma diferença muito positiva no curso. O método atual cria um degrau desproporcionalmente alto para os alunos do 3º semestre, o que gera atraso no currículo e possíveis trancamentos/ transferências devido à dificuldade do semestre. Entre os alunos, é comum veteranos auxiliarem calouros com dicas de sair do fluxo e cursar Cálculo 3 separadamente, ou até mesmo de trancar Cálculo 3 no 3º semestre para focar em Cálculo de Probabilidade 1. Isso porque, na grade atual, a única matéria que possui relação de dependência (co-requisito/ pré-requisito) com Cálculo 3 é Cálculo de Probabilidade 1. Dessa maneira, alunos podem continuar se matriculando nas matérias obrigatórias que só requerem CP1, deixando C3 para um semestre em que estejam mais confortáveis.

No que tange a disciplina Introdução à Probabilidade, cursada no 1º semestre, podem ser necessários métodos adicionais para garantir entendimento, e

consequente aprovação, dos alunos. Aulas de reforço anunciadas e promovidas desde o primeiro dia, contratação de monitores adicionais e novas maneiras de avaliação podem diminuir a taxa de reprovação e garantir a compreensão dos alunos nos conceitos fundamentais do curso.

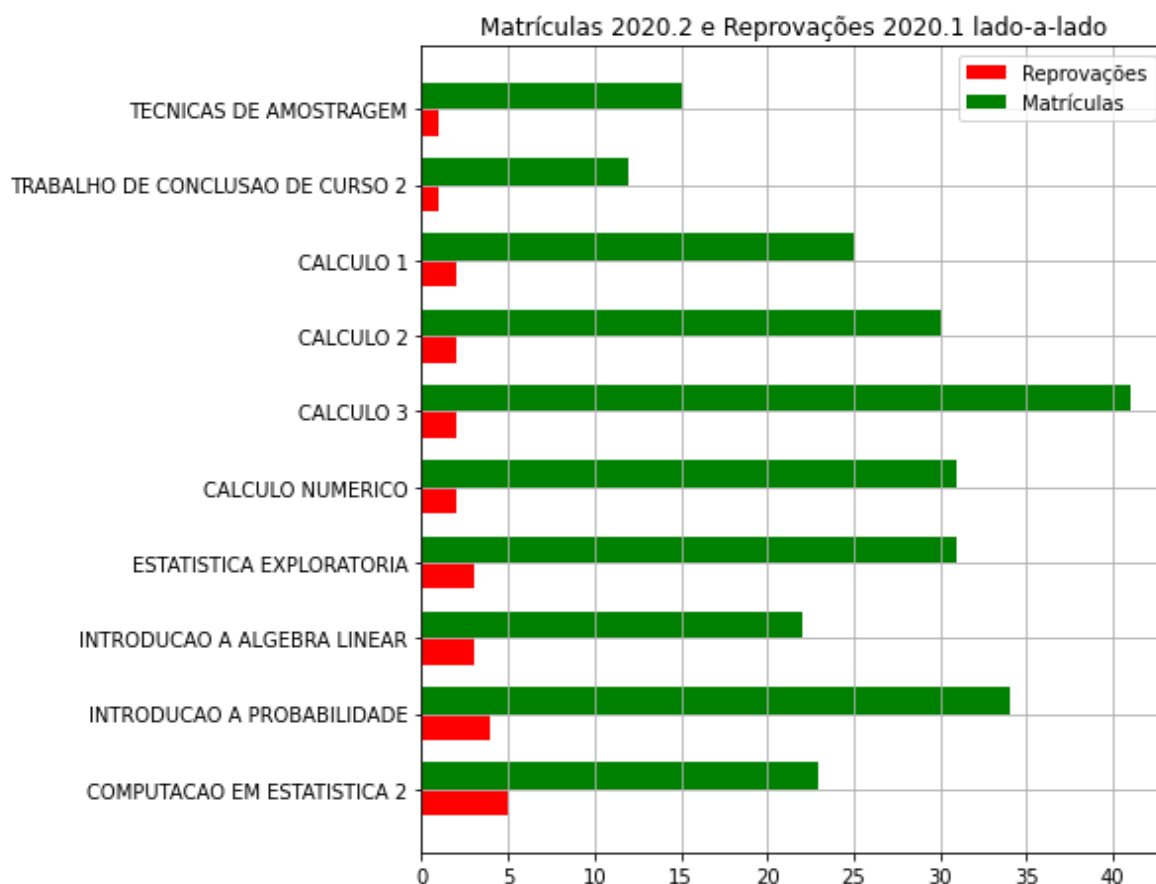


Figura 17: Matrículas em 2020.2 comparados com reprovações em 2020.1

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

A mesma análise não é muito viável no semestre de 2020.1, uma vez que, nesse caso, o Decanato de Graduação permitiu aos alunos a retirada de matrículas para qualquer matéria em qualquer momento do semestre, devido à pandemia do Covid-19. Dessa maneira, alunos que reprovaram não foram contabilizados, por terem a capacidade de remover suas matrículas, evitando reduções no IRA (Índice de Rendimento Acadêmico).

3.8: Relação entre Cálculo 3 e Cálculo de Probabilidade 1

O 3º semestre regular do curso de Estatística da UnB, quando seguido de acordo com o fluxo oferecido pelo Decanato de Graduação, conta com as matérias de Cálculo de Probabilidade 1 e Cálculo 3. Isso é relevante, uma vez que a matéria de Cálculo de Probabilidade 1 tem, usualmente, Cálculo 3 como pré-requisito. Porém, a fim de tornar plausível a conclusão do curso em oito semestres, para os alunos de Estatística, CP1 é tomada como co-requisito de C3. Dessa maneira, os alunos são incentivados e programados a cursar ambas as matérias conjuntamente. Vale dizer que essas duas matérias são pesadas, complexas e de 90 horas-aula.

Tabela 2: Comparação de reprovações entre Cálculo de Probabilidade 1 e Cálculo 3.

	Reprovação ao Cursar Simultaneamente	Reprovação ao Cursar Separadamente
CP1	0,351	0,287
C3	0,476	0,375

Fonte: UnB/Decanato de Graduação.

É possível observar na tabela acima que, tanto para Cálculo 3 como para Cálculo de Probabilidade 1, a taxa de reprovação dos alunos que se matriculam nas duas matérias ao mesmo tempo é maior do que quando essas duas disciplinas são feitas separadamente. Isso é de se esperar, devido à dificuldade dessas matérias. Assim como abordado na análise anterior, uma disciplina exclusiva aos alunos de Estatística, que substitua Cálculo 3 e que seja voltada para as necessidades específicas do profissional da Estatística, poderia ser o diferencial para evitar taxas de reprovação tão altas em um dos primeiros semestres do curso.

4. Considerações Finais

Apesar da natureza não longitudinal dos dados (panel data) fomentados pelo DGE, a análise apresentada acima mostrou diversos resultados satisfatórios para elucidar algumas questões referentes à UnB e suas disciplinas, em especial as do Departamento de Estatística. Sendo assim, os autores pleiteiam pela importância da qualidade dos dados, assim como a sua forma, para que uma análise mais precisa e um acompanhamento de vários índices sugeridos neste trabalho sejam conduzidos de forma mais contundente.

Os autores acreditam que a distribuição desses dados para o corpo estudantil, acompanhado de algum incentivo do Decanato de Graduação para a sua análise entre os docentes por meio de competição, gerariam resultados incrivelmente úteis para a boa manutenção e a criação de novas políticas que auxiliem os alunos no futuro.