

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

PEDRO PAULO SOARES KASTRUP FERREIRA
INGRID DE OLIVEIRA CANAANE

Desempenho estudantil:
uma análise da situação atual do Bacharelado em Ciência da Computação

RIO DE JANEIRO

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

PEDRO PAULO SOARES KASTRUP FERREIRA
INGRID DE OLIVEIRA CANAANE

Desempenho estudantil:
uma análise da situação atual do Bacharelado em Ciência da Computação

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado ao Departamento de Ciência da
Computação da Universidade Federal do Rio de
Janeiro como parte dos requisitos para obtenção do
grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. João Carlos Pereira da Silva

RIO DE JANEIRO
2021

F383d

Ferreira, Pedro Paulo Soares Kastrup

Desempenho estudantil: uma análise da situação atual do Bacharelado da Ciência da Computação / Pedro Paulo Soares Kastrup, Ingrid de Oliveira Canaane. – Rio de Janeiro, 2021.

82 f.

Orientador: João Carlos Pereira da Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Bacharel em Ciência da Computação, 2021.

1. Ciência da Computação. 2. Desempenho acadêmico. 3. Evasão. 4. Retenção. I. Canaane, Ingrid de Oliveira. II. Silva, João Carlos Pereira da (Orient.). III. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática. IV. Título.

PEDRO PAULO SOARES KASTRUP FERREIRA

INGRID DE OLIVEIRA CANAANE

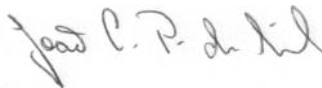
DESEMPENHO ESTUDANTIL

Uma análise da situação atual do Bacharelado em Ciência da Computação

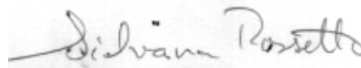
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado em 11 de Junho de 2021.

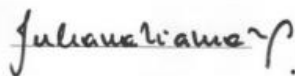
BANCA EXAMINADORA:



Prof. João Carlos Pereira da Silva, D.Sc. (UFRJ)
DCC - UFRJ



Profª. Silvana Rossetto, D.Sc. (PUC-RJ)
DCC - UFRJ



Profª. Juliana Vianna Valério, D.Sc. (PUC-RJ)
DCC - UFRJ

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer, primeiramente, ao nosso orientador, que nos deu suporte ao longo deste processo, e cuja experiência como coordenador do curso foi indispensável para trazer grandes insights a este trabalho, tornando-o mais rico. Agradecemos também à Jullyana Vycas, precursora deste trabalho, por nos disponibilizar seu material e ter se mostrado solícita sempre que necessitamos de sua ajuda, e ao SIGA, pela disponibilização dos dados que tornaram tudo isso possível. Finalmente, agradecemos às nossas famílias, pelo suporte durante toda a graduação e principalmente durante a elaboração deste trabalho, e aos amigos pelas distrações nos momentos necessários. Em especial, agradecemos ao marido da Ingrid, Rafael, e aos gatos do Pedro, Luke e Red, pelo apoio emocional durante os tempos mais difíceis.

RESUMO

Para a melhorar a qualidade do ensino provido pela universidade, um acompanhamento da realidade dos cursos é imprescindível. No Bacharelado em Ciência da Computação da UFRJ alguns problemas podem ser identificados como altas taxas de evasão e demora na conclusão do curso. Utilizando o modelo proposto previamente em [Vycas, 2018] para análise do desempenho acadêmico no curso de Ciência da Computação da UFRJ, este trabalho propõe uma expansão das análises originais. Com base em dados atualizados, realizam-se análises focadas nos âmbitos de conclusão da graduação e cancelamento da matrícula, assim como desempenho nos períodos iniciais e ao longo do curso, com o objetivo de identificar as tendências apresentadas no Bacharelado de Ciência da Computação nos últimos anos.

Palavras-chave: ciência da computação; desempenho acadêmico; evasão; retenção.

ABSTRACT

In order to improve the quality of education provided by universities, monitoring the reality of the courses is essential. In the Computer Science course at UFRJ, some problems can be identified as high dropout rates and delay in completing the course. Using the model previously proposed in [Vycas, 2018] to analyze academic performance in the Computer Science course at UFRJ, this work proposes an expansion of the original analysis. Based on updated data, analyzes are carried out focused on the scope of graduation and cancellation of enrollment, as well as performance in the initial periods and throughout the course, in order to identify the trends presented in the Bachelor of Computer Science in the last few years.

Passwords: computer Science; academic performance; evasion; retention.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1: Modelagem dimensional original.....	16
Figura 3.1: Modelagem dimensional original (preto) e adendos realizados (vermelho).....	27
Figura 4.1: Ingressantes em Ciência da Computação por Forma de Ingresso.....	30
Figura 4.2: Gráfico dos ingressantes totais no curso ao longo do tempo.....	32
Figura 4.3: Ingressantes em Ciência da Computação por Modalidade de Ingresso.....	33
Figura 4.4: Percentual de cancelamentos por período de ingresso em CC.....	35
Figura 4.5: Percentual de cancelamentos de matrícula sobre o número de ingressantes, por período de ingresso.....	40
Figura 4.6: Percentual de cancelamentos passivos sobre o número de ingressantes, por período de ingresso.....	41
Figura 4.7: Percentual de cancelamentos ativos sobre o número de ingressantes, por período de ingresso.....	42
Figura 4.8: Média de períodos cursados até o cancelamento ativo, por período de ingresso.....	42
Figura 4.9: Média de períodos cursados até o cancelamento, por período de ingresso.....	43
Figura 4.10: Percentual de conclusão de curso por período de ingresso.....	44
Figura 4.11: Matrículas ativas, trancadas ou concluídas, por período de ingresso.....	44
Figura 4.12: Percentual de alunos concluintes por modalidade de ingresso.....	46
Figura 4.13: Divisão do percentual de situações finais em disciplinas por período.....	49
Figura 4.14: Percentual de casos de abandono de disciplina nas reprovações.....	50

Figura 4.15: Histograma de aprovação em disciplinas para alunos que tiveram suas matrículas canceladas.....	53
Figura 4.16: Histograma de períodos cursados até o cancelamento de matrícula.....	54
Figura 4.17: Histograma de reprovação em disciplinas para alunos com matrícula cancelada.....	55
Figura 4.18: Histograma de reprovação em disciplinas para alunos que concluíram o curso.....	55
Figura 4.19: Distribuição de trancamento de disciplinas para alunos com matrícula cancelada.....	56
Figura 4.20: Distribuição de trancamento de disciplinas para alunos com matrícula cancelada.....	57
Figura 4.21: Média de CRAs por período do curso e situação de matrícula	59
Figura 4.22: Conceito médio por período em disciplinas de computação.....	61
Figura 4.23: Conceito médio por período em disciplinas de matemática.....	62
Figura 4.24: Estatísticas de situação final em Cálculo I.....	63
Figura 4.25: Percentual de alunos por período completo dentro do primeiro ano, separados por período de ingresso.....	64
Figura 4.26: Percentual de alunos com disciplinas de períodos posteriores cursadas no primeiro ano, separados por período de ingresso.....	65
Figura 4.27: Percentual de alunos por período completo dentre os 5 primeiros períodos, separados por período de ingresso.....	66
Figura 4.28: Percentual de alunos com disciplinas além do 5o período aprovadas até o 5o período cursado, separados por período de ingresso.....	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1: Média e desvio padrão das formas de ingresso por período	31
Quadro 4.2: Ocupação das vagas disponíveis	33
Quadro 4.3: Agrupamento de situação da matrícula com base na nomeação do SIGA.....	34
Quadro 4.4: Percentual de cancelamento de curso por forma de ingresso.....	36
Quadro 4.5: Percentual de cancelamento de curso por modalidade de ingresso.....	36
Quadro 4.6: Estatísticas de cancelamento de curso por forma de ingresso.....	37
Quadro 4.7: Estatísticas de cancelamento de curso por modalidade de ingresso.....	38
Quadro 4.8: Número de períodos cursados até o cancelamento.....	41
Quadro 4.9: Estatísticas de conclusão de curso por forma de ingresso	45
Quadro 4.10: Estatísticas de conclusão de curso por modalidade de ingresso.....	46
Quadro 4.11: Estatísticas de trancamento de curso.....	48
Quadro 4.12: Estatísticas de trancamento para cotistas e não cotistas.....	48
Quadro 4.13: Estatísticas de situação final	51
Quadro 4.14: Estatísticas de situação final para disciplinas selecionadas.....	51
Quadro 4.15: Estatísticas de CRA.....	57
Quadro 4.16: Estatísticas de CRA por modalidade de ingresso.....	58
Quadro 4.17: Estatísticas de situação final para disciplinas de primeiro período - 2010.1 a 2019.2.....	60

LISTA DE SIGLAS

BCMT – Bacharelado em Ciências Matemáticas e da Terra

CC – Ciência da Computação

CR – Coeficiente de Rendimento

CRA – Coeficiente de Rendimento Acumulado

ETL – Extract Transform Load

SIGA – Sistema Integrado de Gestão Acadêmica

SiSU – Sistema de Seleção Unificada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 TRABALHOS RELACIONADOS	14
2.1 TRATAMENTO DOS DADOS	14
2.2 MODELAGEM E IMPLEMENTAÇÃO.....	14
2.3 ANÁLISES FEITAS E RESULTADOS OBTIDOS.....	17
2.3.1 Desempenho no Primeiro Período	17
2.3.2 Primeiros Anos	18
2.3.3 Evasão	18
2.3.4 Conclusão e Abandono	18
2.4 CONCLUSÃO.....	18
3 DADOS RECEBIDOS E TRATAMENTO	20
3.1 DADOS FORNECIDOS.....	20
3.2 PREPARAÇÃO DOS DADOS	21
3.2.1 Separação dos dados	22
3.2.2 Transformações realizadas	23
3.2.3 Considerações sobre os dados	24
3.2.3.1 Período de ingresso.....	24
3.2.3.2 Situação de matrícula atual.....	24
3.3 MODELAGEM IMPLEMENTADA.....	26
4 ANÁLISES	28
4.1 INGRESSO POR PERÍODO.....	28
4.1.1 Ocupação das Vagas por tipo de ingresso	29
4.1.2 Ocupação das Vagas - Ampla Concorrência X Cotas	32
4.2 SITUAÇÃO DE MATRÍCULA ATUAL.....	34
4.2.1 Cancelamentos de Matrícula	35
4.2.1.1 Tipos de Cancelamento.....	39
4.2.2 Conclusão de Curso	43
4.2.3 Trancamentos de Curso	47
4.3 DESEMPENHO NO CURSO.....	48
4.3.1 Desempenho Geral	49
4.3.1.1 Desempenho em Disciplinas.....	51

4.3.2 Desempenho até a finalização do curso.....	53
4.3.3 Desempenho em Disciplinas do Primeiro Período.....	59
4.3.4 Desempenho nos dois primeiros períodos.....	63
4.3.5 Desempenho nos cinco primeiros períodos.....	65
4.4 CONCLUSÃO.....	67
5 CONCLUSÃO.....	69
5.1 TRABALHOS FUTUROS.....	69
REFERÊNCIAS.....	71
APÊNDICE A – DADOS RECEBIDOS.....	72
APÊNDICE B – ANÁLISES.....	75

1 INTRODUÇÃO

Como alunos do curso do Bacharelado em Ciência da Computação, a realidade observada ao longo dos anos de curso é a de constantes reduções no número de colegas em decorrência de desistências e trancamentos de matrícula. Para os alunos que se mantém, reprovações em disciplinas não são raras e a permanência objetivando a formação estende-se muitas vezes além de qualquer estimativa.

Essa realidade foi também observada por [Vycas, 2018] [1], que buscou compreender melhor suas causas. Baseados nela, objetivamos prosseguir com as análises de forma a complementar os resultados obtidos e expandir a compreensão do que leva à situação atualmente vivida pelos alunos.

Para isso, fizemos uma breve introdução aos métodos desenvolvidos em [Vycas, 2018], e suas descobertas no Capítulo 2. Suas análises foram divididas em 4 categorias principais: desempenho no primeiro período do curso, conclusão dos quatro primeiros anos (ciclo básico), evasão, e conclusão e abandono. Dessas análises, expandimos o foco com os novos dados recebidos, atualizados e com novas informações.

Em seguida, descrevemos o nosso modelo e os dados obtidos no Capítulo 3, expandindo o modelo de origem para comportar dados não disponíveis anteriormente. Explicamos também os processos utilizados na preparação dos dados para posterior inserção em nosso banco de dados.

Apresentamos as análises realizadas no banco de dados gerado no Capítulo 4, separadas em 3 seções principais. Em Ingresso por Período, buscamos compreender o perfil de ingresso dos alunos, conforme sua forma e modalidade de ingresso. Em Situação de Matrícula Atual, objetivamos entender o quadro atual do curso em termos das situações de matrícula dos alunos, dado que existe uma variedade de situações que representam coisas diferentes. A análise foi subdividida entre cancelamento, conclusão e trancamento do curso. A última seção, Desempenho no Curso, visa entender o desempenho dos alunos ao longo de seu percurso na graduação sob diferentes óticas. Para isso, dividimos em desempenho geral e em disciplinas específicas, até o cancelamento ou conclusão do curso, em disciplinas de primeiro período, nos 2 primeiros períodos e nos 5 primeiros períodos.

Por fim, os resultados podem ser averiguados no Capítulo 5, assim como sugestões de como este trabalho pode ser continuado.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

O objetivo do trabalho de [Vycas, 2018] foi, através da análise dos dados de alunos do curso de Ciência da Computação, retratar a situação geral do curso e identificar pontos de atenção, de forma que professores e coordenação do curso pudessem usar o modelo proposto como ferramenta de apoio para o acompanhamento do desempenho dos alunos ao longo do curso.

O desenvolvimento do trabalho se deu em três etapas principais: tratamento dos dados recebidos, modelagem e implementação do banco de dados, e análises a partir do *data mart* construído.

2.1 TRATAMENTO DOS DADOS

A primeira fase foi a análise dos dados recebidos da equipe do SIGA (Sistema Integrado de Gestão Acadêmica), disponibilizados em doze planilhas no formato Excel (xls exlsx). Esse processo foi feito com auxílio de uma ferramenta de *data profiling*, para coleta de estatísticas e outras informações sobre os dados, de forma a compreender sua natureza e melhorar a qualidade, garantindo a consistência dos mesmos.

Através da ferramenta foram feitas verificações nas planilhas recebidas para encontrar quaisquer anomalias que precisassem ser tratadas e decidir a melhor forma de tratá-las caso a caso. A título de exemplo, linhas repetidas precisaram ser excluídas, registros com mesma chave exigiram uma análise para escolher aquele que deveria ser mantido, entre outros casos.

Finalizada a análise, foram definidas as transformações necessárias nos dados, a serem feitas na próxima fase.

2.2 MODELAGEM E IMPLEMENTAÇÃO

A modelagem dimensional do banco analítico foi feita seguindo a metodologia de Ralph Kimball [2], utilizando os conceitos de tabelas fato e dimensão. Assim sendo, para sua construção, dois pontos tiveram de ser considerados: dados disponíveis e as perguntas que deveriam ser respondidas pela análise deles. Dessa forma, atributos

que serviram como entrada para as análises foram associados a uma dimensão, e métricas a serem observadas foram colocadas numa tabela fato. A partir disso, as tabelas definidas foram:

Dimensão Aluno

Dimensão Dia da Semana

Dimensão Disciplina

Dimensão Matrícula

Dimensão Período

Dimensão Professor

Dimensão Situação Final

Fato Situação em Disciplina

Fato Situação em Período

Além das tabelas acima, foi usado o conceito de tabelas ponte, para resolver os casos de fatos associados a mais de um valor em uma dimensão. Como exemplo, há casos de dois professores compartilhando uma turma num determinado período. Para representar isso, uma vez que na tabela fato só podemos ter referência a uma chave estrangeira de uma dimensão, a tabela ponte guarda os grupos de professores e a chave de cada grupo é referenciada na tabela fato.

A partir da modelagem conceitual definida, foi construída a estrutura para o banco. Para traduzir cada tabela ponte, foram usadas outras duas tabelas no banco físico: dimensão grupo, que guarda a chave do grupo a ser referenciada na tabela fato, e ponte, que mapeia a que grupo cada item pertence. Podemos ver na Figura 2.1 uma representação da modelagem dimensional utilizada no trabalho de [Vycas, 2018].

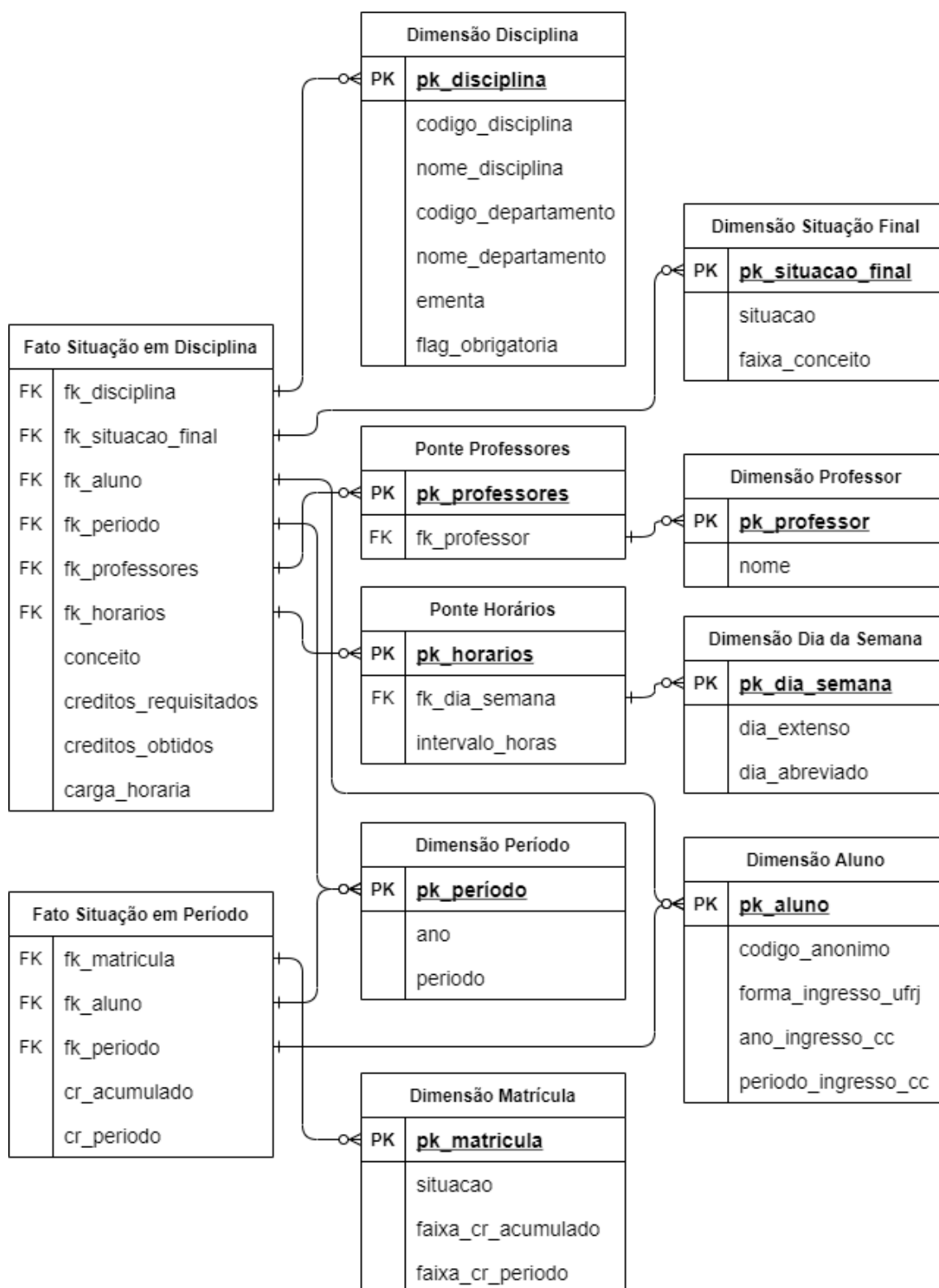


Figura 2.1: Modelagem dimensional original

O sistema PostgreSQL [3] foi usado para abrigar o banco de dados. Sua escolha se deve ao fato de ser uma ferramenta open source e facilmente integrável com a suíte Pentaho [2], cujo subconjunto Kettle contém a ferramenta Spoon, usada para popular o banco.

Através dos scripts de transformação e trabalho gerados no Kettle, fez-se o preenchimento do banco de dados no PostgreSQL.

2.3 ANÁLISES FEITAS E RESULTADOS OBTIDOS

Os dados analisados, compreendendo os anos de 2000 a 2017, foram separados em dois grupos, devido a troca de currículo realizada no ano de 2010, com todos os alunos ingressantes após 2009 alocados no novo currículo.

Ao fazer as análises, dividiu-se em 4 categorias principais: Desempenho no Primeiro Período, Conclusão dos Primeiros Anos, Evasão, e Conclusão e Abandono.

2.3.1 Desempenho no Primeiro Período

Os alunos foram então separados em calouros e veteranos, sendo o primeiro grupo formado pelos alunos recém ingressos na faculdade e que fizeram a disciplina pela primeira vez. Para a análise, eles tiveram o desempenho médio em cada disciplina disposto por período de ingresso.

Com relação à comparação entre os currículos, pôde-se verificar uma tendência decrescente das médias no currículo antigo e crescente no currículo novo em diversas disciplinas.

Além disso, notou-se a tendência curiosa de que os ingressantes do segundo semestre consistentemente apresentam desempenho menor do que os alunos ingressantes no primeiro período do mesmo ano.

Ao comparar calouros e veteranos, calouros apresentaram consistentemente melhor desempenho que veteranos em todas as disciplinas. Além desse ponto, também se encontrou uma tendência relacionada às aprovações, reprovações e trancamentos. Veteranos trancam ou reprovam em maior quantidade que calouros, em especial no caso de reprovações por falta. Esse fato pôde ser notado em ambos os currículos, apesar de haver um aumento significativo no número de reprovações e trancamentos no novo currículo. [Vycas, 2018] conjectura que isso tenha relação com a implementação do SiSU como modelo único de ingresso, permitindo que ingressantes não tão preparados tivessem acesso ao curso, assim como facilitando a troca de curso e o conseqüente abandono e trancamento das disciplinas.

2.3.2 Primeiros Anos

Ao avaliar o ciclo básico do curso de Ciência da Computação, o qual engloba as matérias dos 4 primeiros períodos, verificou-se que a maior parte dos alunos o concluíram entre os períodos 5 e 12 no currículo antigo e 5 e 10 no currículo novo. Verificando a média geral, obtêm-se 8.18 e 7.21 períodos, respectivamente. Ou seja, a maior parte dos alunos precisa de até dois anos a mais para concluir as disciplinas dos dois primeiros anos.

Não somente isso, mas uma grande quantidade de alunos dos períodos finais do curso ainda possuíam alguma pendência do ciclo básico. Em muitos casos, eles nunca haviam sequer cursado a disciplina pendente.

2.3.3 Evasão

Devido à falta de dados referentes aos alunos que fizeram transferências internas para fora do curso, as análises resumiram-se apenas a estimativas otimistas das taxas de evasão. Os primeiros períodos do curso, considerados os mais críticos apresentaram as maiores taxas de desistência. Essa tendência se mostrou estável em ambos os currículos. Ao observar a evasão por período, verificou-se que a média de desistência de cada um dos quatro primeiros períodos é, respectivamente, de 12, 6, 6 e 4.

2.3.4 Conclusão e Abandono

Nesta seção, foi utilizada como definição de concluinte os alunos aprovados em todas as disciplinas obrigatórias do curso e abandono não concluintes que não se inscreveram em nenhuma disciplina nos períodos 2016.1, 2016.2 ou 2017.1. Com base nisso, verificou-se que a média de ambos os currículos ficava em 11 períodos para a conclusão do curso, totalizando um ano inteiro a mais de curso que o esperado.

2.4 CONCLUSÃO

Neste capítulo, apresentamos um resumo do trabalho de [Vycas, 2018] sobre a situação do desempenho de alunos do curso de Ciência da Computação. Neste

trabalho, expandimos a modelagem do banco de dados proposta por ela de modo a acomodar novos dados recebidos do SIGA, que não estavam presentes na base original. Isto permitiu expandir as análises para incluir perguntas que não podiam ser respondidas anteriormente como, por exemplo, comparar o desempenho de alunos cotistas e não cotistas, e o desempenho com base nas formas de ingresso no curso. Além disso, vale mencionar algumas diferenças entre análises feitas em [Vycas, 2018] e neste trabalho. Para o Desempenho no Primeiro Período, ela buscou entender as diferenças no desempenho de calouros e veteranos em disciplinas do primeiro período, enquanto fizemos uma visão geral, com foco também em abandonos. Para Conclusão dos Primeiros Anos, buscou pelo tempo que os alunos levam para concluir (ou tentar concluir) as disciplinas referentes aos 4 primeiros períodos do curso (conhecido como ciclo básico). Em nossas análises, não focamos no tempo que os alunos levam para concluir as disciplinas, mas no desempenho dos alunos nesse período de tempo em termos do número de disciplinas que conseguem concluir. Em Evasão foi feita a verificação dos períodos que concentram as maiores taxas de evasão, ou seja, de desistências. Neste trabalho, analisamos os cancelamentos de matrícula sob um espectro maior, e com dados de alunos que trocaram de curso, uma informação que não estava disponível anteriormente. Por último, para Conclusão e Abandono, foi verificado o tempo que os alunos levam para concluir ou abandonar o curso, para o qual analisamos também o desempenho dos mesmos até esse momento.

3 DADOS RECEBIDOS E TRATAMENTO

Para a realização deste estudo, buscamos recriar e expandir o banco de dados analítico utilizado em [Vycas, 2018], visto que a anonimidade dos dados originais não permitiu a associação com os novos dados recebidos, os quais também incluíram os anos de 2018 e 2019. Neste capítulo descreveremos o processo de obtenção dos dados, sua forma original e o tratamento ao qual foram submetidos.

3.1 DADOS FORNECIDOS

Os dados utilizados neste trabalho originam-se do banco de dados operacional do SIGA (Sistema Integrado de Gestão Acadêmica). Antes de serem fornecidos ao projeto, os mesmos foram anonimizados pela equipe SIGA, com o objetivo de proteger a identidade dos alunos envolvidos. Dessa forma, nenhum dado pessoal identificável foi disponibilizado.

Duas planilhas em formato Excel (xlsx) foram disponibilizadas para a realização deste estudo, contendo dados abrangendo os alunos ingressantes e as disciplinas do curso de Bacharelado em Ciência da Computação a partir do ano 2000 até o primeiro período de 2020. No apêndice A há o exemplo de uma instância das planilhas recebidas. Estes dados foram enviados pela equipe do SIGA no dia 04 de junho de 2020, portanto alterações posteriores a esta data não estão contempladas.

No total, obtivemos os dados de 2407 alunos referentes a este período de tempo, incluindo:

Ano e Período de Ingresso na UFRJ

Ano e Período de Ingresso em Ciência da Computação

Curso de Ingresso na UFRJ

Forma de Ingresso

Situação Atual da Matrícula

Nota do ENEM

Modalidade de Ingresso na UFRJ

Disciplinas Cursadas

CR por Período

CRA por Período

Períodos Integralizados

Carga Horária Acumulada

CR Atual

Períodos Trancados

Períodos Cancelados

Períodos com CR Inferior a 3

Matérias Reprovadas

Referentes às disciplinas, recebemos os seguintes dados:

Período em que Foi Ministrada

Nome da Disciplina

Código da Disciplina

Professor Responsável

Horário Ofertado

Pauta de Notas

Além dos dados recebidos diretamente do SIGA, também utilizamos alguns dados complementares fornecidos por [Vycas, 2018]. Dentre eles estão inclusos:

Departamentos e Códigos Associados

Carga Horária e Créditos de cada Disciplina

Ementa de cada Disciplina (Ciência da Computação)

Lista de Disciplinas Obrigatórias (Ciência da Computação)

3.2 PREPARAÇÃO DOS DADOS

Dado que o objetivo era dar continuidade ao trabalho de [Vycas, 2018], antes de efetivamente iniciarmos os trabalhos em cima dos dados, foi necessário fazer uma análise do processo de extração, transformação e carga (ETL) desenvolvido pela mesma. Nosso objetivo com esta etapa foi identificar como e quais deveriam ser as entradas do processo, cada uma das transformações realizadas e se estas fariam sentido para o formato como recebemos os novos dados.

Para melhor entendimento do processo, optamos por reproduzir os passos de [Vycas, 2018], visto que os dados originais estavam à disposição. Assim sendo, reconstruímos o banco de dados conforme a estrutura anterior e executamos todas as etapas do processo ETL, observando o estado do banco após a conclusão de cada uma.

Dito isso, nas próximas seções iremos apresentar o que foi reaproveitado do trabalho anterior, e o que foi desenvolvido neste.

3.2.1 Separação dos dados

Após a inspeção inicial dos dados, iniciamos o processo de ETL (“Extract-Transformation-Load”) para popularmos o banco de dados.

Entretanto, a concentração dos dados em uma pequena quantidade de planilhas e, principalmente, a disposição dos dados, tornaria seu uso pelas ferramentas mais complicado. Por esse motivo, optamos por realizar uma etapa de separação prévia dos dados em múltiplas planilhas, cada uma com os dados de um objetivo específico. Dessa forma, além de tornar as informações mais claras, foi possível aproveitar boa parte do processo de ETL desenvolvido anteriormente.

Escolhemos a linguagem Python em conjunto com a biblioteca Pandas [5] para esta etapa. Por ser uma linguagem de ampla utilização na área de dados e uma biblioteca com diversos recursos facilitadores para a manipulação de tabelas Excel, optamos por tais ferramentas.

A planilha original com os dados dos alunos foi dividida em 5 planilhas: uma contendo os dados de ingresso referentes a cada aluno, uma contendo a relação de matérias cursadas e reprovadas em cada período, uma com os CRs e CRAs a cada período, uma com os períodos em que o aluno teve a matrícula trancada e uma com os períodos de cancelamento da matrícula.

Um ponto interessante desse processo merece atenção. As disciplinas cursadas e suas notas, os períodos trancados e os CRs e CRAs foram enviados com todos os dados em uma única linha referente ao aluno. Ao separar esses dados, cada entrada precisou ser alocada em uma linha própria, porém mantendo a referência ao aluno.

Com a planilha de disciplinas, duas novas planilhas foram geradas. Uma delas contendo o histórico de disciplinas ofertadas, com os professores responsáveis, horários, ano e período de oferta. A outra contém os dados de disciplinas trancadas pelos alunos, informação esta que não aparece no histórico de disciplinas cursadas por cada aluno na planilha de alunos.

3.2.2 Transformações realizadas

Após inspeção dos dados recebidos, definimos quais transformações deveriam ser realizadas sobre os mesmos, a fim de torná-los consistentes. Assim sendo, utilizamos as seguintes transformações desenvolvidas por [Vycas, 2018]:

Remoção de duplicatas de todas as tabelas;

Considerar apenas a maior carga horária acumulada por aluno;

Conceito em período 0 deve ser nulo;

Período 0 deve se tornar “Transferido”;

Em caso de ocorrências de mais de um registro de uma disciplina cursada por um aluno no mesmo período, apenas o de maior conceito deve ser mantido;

Nomes de professores, recebidos em caixa alta, devem ser capitalizados;

Disciplinas especiais, como Projeto Final e Monitoria, que não estão associadas a um dia da semana e horário, devem ter nulo substituído por “Não Aplicável”.

Além das mencionadas acima, houve necessidade de criar e alterar outras transformações, sendo elas:

Conceito NCG (Não Confere Grau) deve se tornar nulo: para disciplinas como Atividades Complementares, que não possuem grau associado, a planilha do SIGA informava o grau “NCG”. Entretanto, uma vez que o conceito foi definido no banco de dados como um dado do tipo decimal, não seria possível inserir um registro do tipo texto. Por isso, escolhemos tratar esses casos como grau nulo.

Remoção de duplicatas de disciplinas: dado que havia ocorrências de disciplinas com mesmo nome, porém com códigos diferentes, a remoção de duplicatas, que originalmente relacionava disciplinas únicas baseando-se em seus nomes, precisou ser alterada para realizar esse tratamento a partir do código da disciplina. Na carga de disciplinas cursadas pelos alunos, a chave da disciplina é buscada no banco a partir de seu código, portanto, a exclusão de uma das disciplinas ocasionaria a exclusão de um registro do histórico de disciplinas de um ou mais alunos, uma vez que se o código não for encontrado, o registro não é passado adiante no fluxo da transformação.

3.2.3 Considerações sobre os dados

Para fins de nossas análises, foram feitas algumas considerações sobre os dados, que descrevemos a seguir. Para uma análise aprofundada dos dados, olhar [Vycas, 2018].

3.2.3.1 Período de ingresso

Foram observados casos de alunos cuja informação de ingresso na universidade demonstravam inconsistências, tendo estes alunos aparentemente ingressado, no mesmo ano, no primeiro período no curso de Ciência da Computação e no segundo período na UFRJ. Para esses casos, consideramos o primeiro período como o de ingresso na UFRJ.

Através de uma consulta no banco de dados já populado, foram encontrados 130 alunos com esse perfil. Observamos que, em sua maioria, os alunos possuem na relação de disciplinas cursadas transferências de créditos no período zero do seu ano de entrada (aluno que ingressou na UFRJ em 2000.2, em Ciência da Computação em 2000.1 possui disciplinas com grau T no ano de 2000.0). Isso nos levaria a crer que esses são alunos vindos de outras universidades e que aproveitaram créditos de disciplinas já cursadas. Porém, existem 10 casos de alunos que não se encaixam nesse padrão, tendo disciplinas com grau diferente de “Transferido” e fora do período zero, ou mesmo sem nenhuma disciplina cursada.

Dito isso, foi decidido excluir os 10 alunos que divergem do padrão observado, uma vez que não foi possível identificar um motivo para que os períodos de ingresso dos mesmos estejam invertidos na planilha recebida do SIGA.

3.2.3.2 Situação de matrícula atual

A planilha fornecida pelo SIGA informa apenas a situação atual da matrícula do aluno, não especificando a que período se refere tal situação. Para cancelamentos, por exemplo, não é possível saber com certeza em que período a matrícula do aluno foi cancelada. Dessa forma, escolhemos preencher essa informação no banco da seguinte forma: para cada aluno, é verificado o último período em que foi cursada

alguma disciplina, e o período seguinte a esse recebe a informação da situação atual de matrícula.

As situações de matrícula possíveis são as seguintes:

Matrícula Ativa;

Matrícula Cancelada

Por abandono;

Por abandono definitivo;

Por conclusão de curso;

Por rendimento escolar insuficiente;

Por transferência;

Por ultrapassar prazo integralização;

A pedido;

Por conclusão de Mobilidade Acadêmica;

Por decisão judicial;

Por opção de curso;

Por opção de instituição;

Por ultrapassagem do prazo máximo de trancamento;

Por outros motivos;

Exclusão Lógica;

Rematrícula:

Por ativação do segmento referente via AGF;

Por destrancamento automático;

Por destrancamento ou descancelamento;

Por Transferência Ex-Offício;

Matrícula Trancada:

Trancada;

Trancamento automático: perigo de cancelamento imediato;

Por solicitação.

Os casos de exclusão lógica provocaram um excesso de ingressantes em determinados períodos, totalizando 57 alunos. Questionado sobre o significado desse tipo de situação de matrícula, a direção do SIGA informou que refere-se a alunos que participaram de todo o processo de acesso, foram implantados no sistema - ou seja,

receberam matrícula -, porém desistiram da vaga. Portanto, uma vez que esses alunos não possuem qualquer histórico, e dessa forma não acrescentam informação às nossas análises, decidimos excluí-los do banco de dados.

3.3 MODELAGEM IMPLEMENTADA

A modelagem dimensional do banco analítico, desenvolvida por [Vycas, 2018], seguindo a metodologia de Ralph Kimball, foi mantida para este trabalho.

Entretanto, algumas modificações foram realizadas para a inclusão de novas informações fornecidas pelo SIGA, não presentes em [Vycas, 2018]. As tabelas foram definidas de forma que atributos que serviriam como entrada para as análises foram associados a uma dimensão, e métricas a serem observadas foram incluídas numa tabela fato.

Assim, temos as seguintes tabelas (Figura 3.1) no banco de dados:

Dimensão Aluno;

Dimensão Dia da Semana;

Dimensão Disciplina;

Dimensão Matrícula;

Dimensão Período;

Dimensão Professor;

Dimensão Situação Final;

Fato Situação em Disciplina;

Fato Situação em Período.

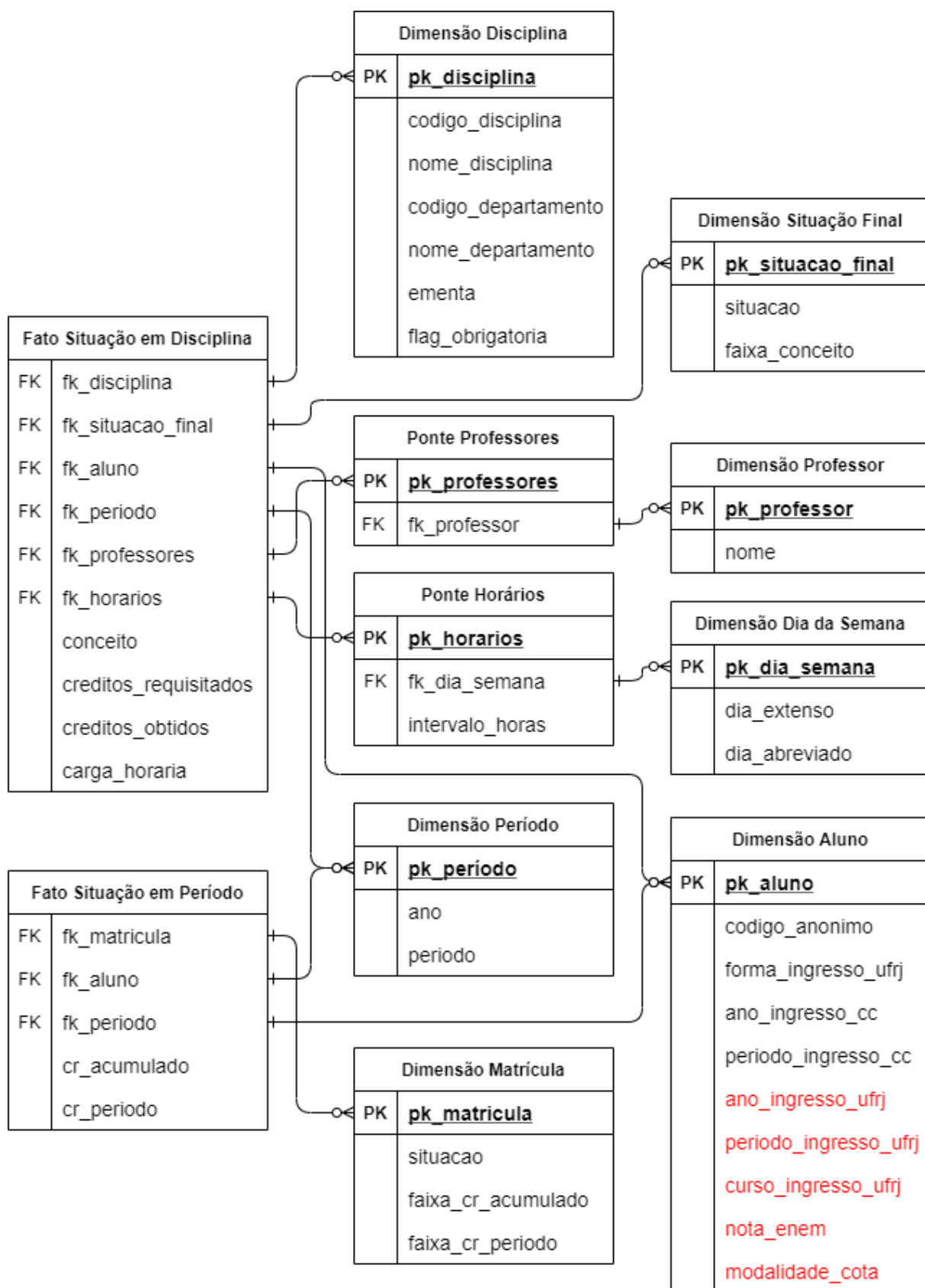


Figura 3.1: Modelagem dimensional original (preto) e adendos realizados (vermelho)

4 ANÁLISES

Neste capítulo, iremos verificar as análises realizadas a partir dos dados retirados do nosso banco de dados e extrapolar algumas implicações dos mesmos.

Em Ingresso por Período, buscaremos compreender o perfil de ingresso dos alunos, conforme sua forma e modalidade de ingresso. Em Situação de Matrícula Atual, veremos o quadro atual do curso em termos das situações de matrícula dos alunos. A análise será subdividida em cancelamento, conclusão e trancamento do curso. Por fim, em Desempenho no Curso, investigaremos o desempenho dos alunos ao longo de seu percurso na graduação. Para isso, dividiremos em desempenho geral e em disciplinas específicas, até o cancelamento ou conclusão do curso, em disciplinas de primeiro período, nos 2 primeiros períodos e nos 5 primeiros períodos.

Ao fazermos as análises neste capítulo, subdividimos o período dos dados em 3 categorias principais: chamaremos de “Geral” todos os dados disponíveis, ao longo de 2000-2019, de “Vestibular” o período referente aos anos 2000-2011, quando este era o método principal de ingresso, e de “SiSU” o período de 2012 em diante.

4.1 INGRESSO POR PERÍODO

Ao observarmos os dados referentes ao ingresso de alunos no curso de Ciência da Computação ao longo do tempo, verificamos uma tendência decrescente no número de ingressantes a cada período.

Até o ano de 2008 o Bacharelado em Ciência da Computação (BCC) possuía um total de 60 vagas por período, preenchidas por alunos ingressantes através de concurso vestibular. Após este ano, 10 vagas por período foram repassadas para o Bacharelado de Ciências Matemáticas e da Terra (BCMT). Os alunos do BCMT podem migrar para o BCC através de um processo de transferência especial. Este processo de transferência é limitado a 10 vagas por semestre. Como os alunos do BCMT também podem migrar para o BCC através de um processo de mudança de curso, nas análises que faremos, não faremos distinção entre a transferência especial e a mudança de curso, uma vez que tal informação não aparece explicitada nos dados fornecidos pelo SIGA.

4.1.1 Ocupação das Vagas por tipo de ingresso

Para começar, vamos verificar a quantidade de vagas ocupadas por período, buscando entender se todas as vagas oferecidas são ocupadas. Sabendo que as vagas não ocupadas em cada período, via Vestibular e SiSU, são ofertadas para transferências em períodos posteriores, separamos os ingressos em 4 tipos:

Vestibular CC: alunos que ingressaram diretamente no curso de Ciência da Computação via vestibular;

SiSU CC: alunos que ingressaram diretamente no curso de Ciência da Computação via SiSU;

Mudança de Curso BCMT: alunos que ingressaram no curso de Bacharelado em Ciências Matemáticas e da Terra via vestibular ou SiSU e migraram para Ciência da Computação. Esses alunos são identificados pela informação de curso de ingresso na UFRJ igual a BCMT e forma de ingresso igual a SiSU ou vestibular;

Transferências: contempla os ingressos via Transferência, Transferência Ex-Offício, Transferência Especial Externa, Mudança de Curso, Cortesia, Refugiado político, Convênio PEC e Isenção do Vestibular. Esses ingressos utilizam as vagas remanescentes de períodos anteriores.

Para esta análise, não foram considerados os ingressos por Mobilidade Acadêmica e Intercâmbio, visto que constam apenas 6 casos e estes alunos ingressam no curso por um período limitado e então retornam à sua universidade de origem.

Ingressantes em CC por Forma de Ingresso

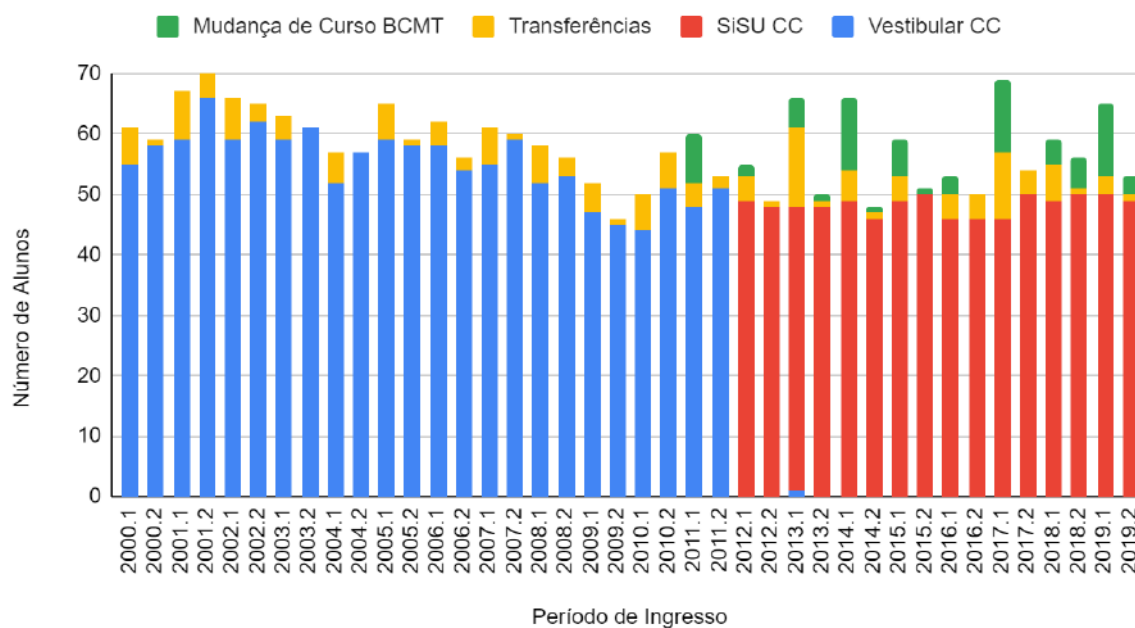


Figura 4.1: Ingressantes em Ciência da Computação por Forma de Ingresso

A Figura 4.1 mostra o total de alunos por forma de ingresso e período, entre os anos de 2000 e 2019. Para os anos em que o ingresso se dava via Vestibular, houve 3 casos em que o número de ingressantes superou o de vagas ofertadas, não sendo possível identificar com exatidão a causa.

O Quadro 4.1 mostra a média e o desvio padrão de ingressos por período, de onde podemos ver que as médias de ingressos se mantêm próximas do total de vagas ofertadas, para Vestibular e SiSU, porém o desvio padrão diminui consideravelmente com a implementação do SiSU. Em contrapartida, a média de ingressos a partir da transferência de BCMT para CC é significativamente abaixo do número de vagas ofertadas, e o desvio padrão não compensa para a chegada ao total de vagas disponíveis.

Podemos verificar também que a média de transferências se mantém estável entre o Vestibular e o SiSU. Entretanto, o desvio padrão aumenta consideravelmente com a implementação do SiSU como método de ingresso. Uma das possíveis causas encontra-se na concentração destes casos no primeiro período de cada ano, enquanto que anteriormente eram mais espalhados por todo o ano.

Quadro 4.1: Média e desvio padrão das formas de ingresso por período

Método de Ingresso	Número de vagas disponíveis	Média de ocupação de vagas	Desvio Padrão	Média de Transferências	Desvio Padrão de Transferências
Vestibular CC - 2000/2008	60	57,56	3,62	3,72	2,49
Vestibular CC - 2009/2011	50	47,67	2,94	4,00	2,10
SISU CC - 2012/2019	50	48,25	1,57	3,94	3,62
Mudança de Curso BCMT - 2009/2019	10	4,17	4,27	-	-

Isso fica claro na Figura 4.2, onde vemos uma divergência mais drástica entre o número de ingressantes no primeiro e segundo período de um mesmo ano, a partir da implementação do SiSU, em 2012, como método de ingresso. Podemos verificar uma imagem semelhante a um dente de serra, onde o primeiro período de cada ano é o pico e o segundo, o vale.

Ingressantes Totais por Período

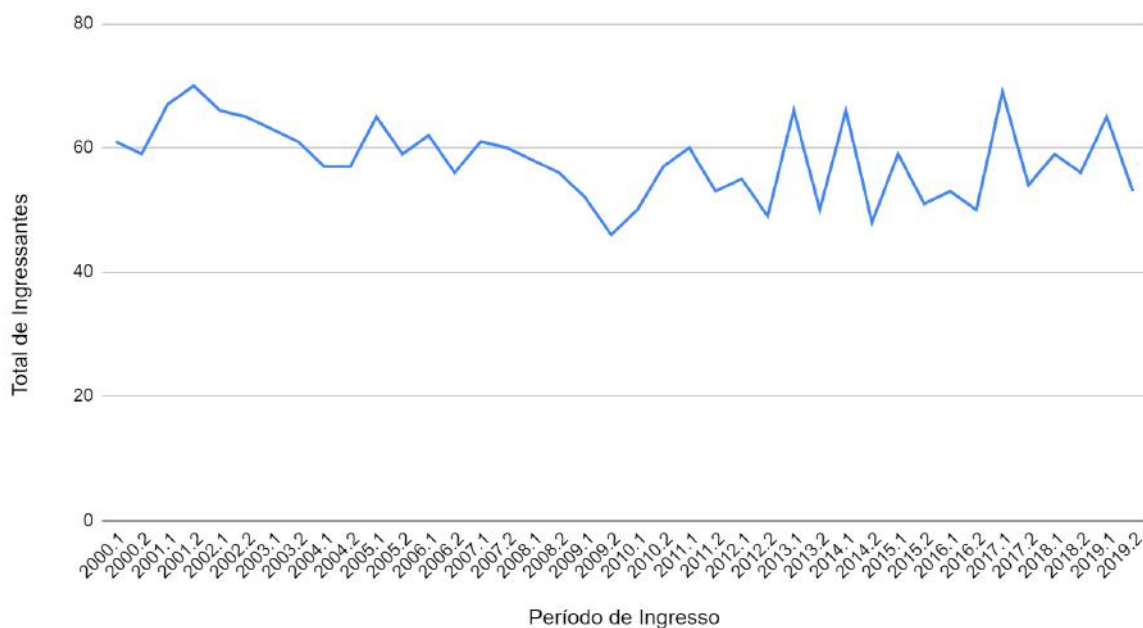


Figura 4.2: Gráfico dos ingressantes totais no curso ao longo do tempo

4.1.2 Ocupação das Vagas - Ampla Concorrência X Cotas

Uma segunda visão pertinente quanto a ocupação de vagas, é olhar para a modalidade do ingresso dos alunos, como cotistas ou ampla concorrência. O período de análise parte de 2011, quando se deu início a oferta de cotas. A Figura 4.3 apresenta o número de ingressantes diretos em Ciência da Computação, via Vestibular ou SiSU, como explicado na seção 4.1.1. Vemos que o número de vagas ofertadas para cotistas sofreu aumento ao longo dos anos, até que fosse equiparada às vagas de ampla concorrência.

Ingressantes em CC por Modalidade de Ingresso

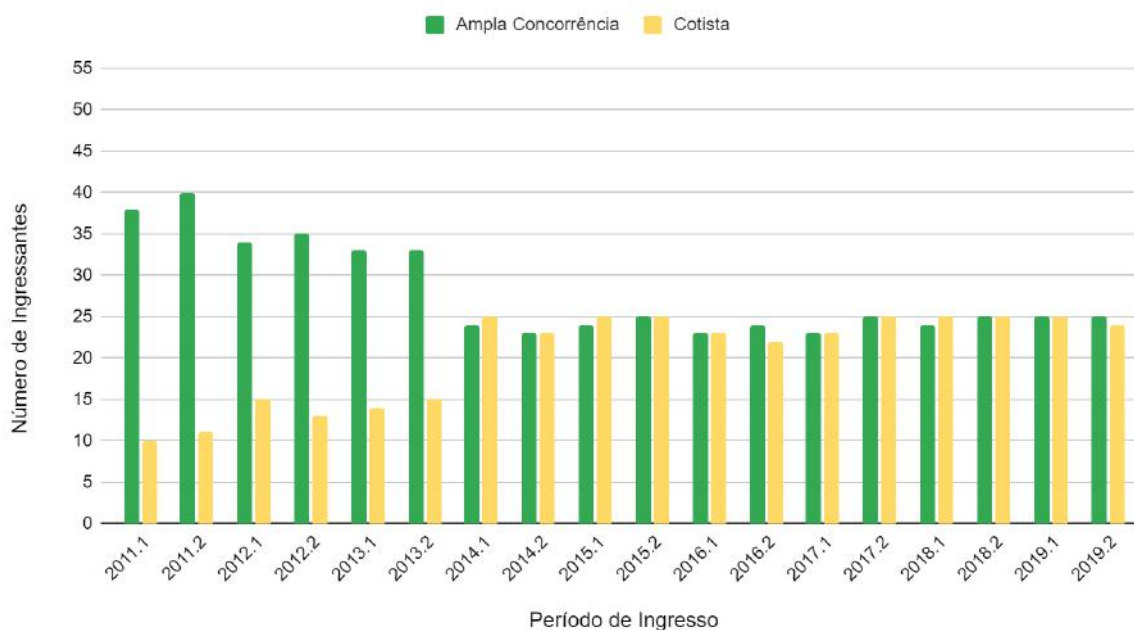


Figura 4.3: Ingressantes em Ciência da Computação por Modalidade de Ingresso

No Quadro 4.2 podemos observar que imediatamente após a inclusão das cotas, em 2011, a taxa de ocupação média das vagas subiu consideravelmente em relação aos anos anteriores. Houve uma ligeira queda na taxa em 2012 e uma estabilização do número a partir de 2014, permanecendo ainda acima do período em que havia apenas ampla concorrência. Tal fenômeno pode indicar que o início da oferta de cotas influenciou diretamente na diminuição da quantidade de vagas de acesso via SiSU não ocupadas.

Quadro 4.2: Ocupação das vagas disponíveis

Período de Ingresso	Modalidade de Ingresso	Vagas Ofertadas por Período	Taxa de Ocupação Média
2000/2008	Ampla concorrência	60	95,93%
2009/2010	Ampla concorrência	50	93,50%
2011	Ampla concorrência	40	97,50%
	Cotistas	10	105,00% *
2012/2013	Ampla concorrência	35	96,43%
	Cotistas	15	95,00%

2014/2019	Ampla concorrência	25	96,67%
	Cotistas	25	96,67%

* O percentual acima de 100% se deve ao fato de terem ingressado 11 alunos cotistas em 2011.2.

4.2 SITUAÇÃO DE MATRÍCULA ATUAL

A despeito da grande variedade de situações de matrícula, em nossas análises decidimos agregar essa informação baseando-nos, em primeiro lugar, no significado de cada situação de matrícula, e em segundo lugar, na quantidade de ocorrências de determinados casos. No banco de dados, as situações foram mantidas na forma como descrevemos na seção 3.2.3.2, as considerações descritas a seguir foram feitas apenas a nível de consulta.

Dentre as diferentes situações de matrícula, observamos que só existem ocorrências de “Cancelamento por Abandono” até o período de 2008.1, e de “Cancelamento por Abandono Definitivo” apenas a partir de 2008.2. Dado esse padrão de ocorrências, assumimos que se deva a alguma alteração na descrição do tipo de cancelamento, e, por isso, consideramos os dois tipos como um único, “Cancelamento por Abandono”. As demais situações foram agrupadas de acordo com o Quadro 4.3.

Quadro 4.3: Agrupamento de situação da matrícula com base na nomeação do SIGA

Situação de Matrícula	Nomeação SIGA
Ativa	Ativa Rematrícula por ativação do segmento referente via AGF Rematrícula por destrancamento automático Rematrícula por destrancamento ou descancelamento Rematrícula por Transferência Ex-Officio
Trancada	Trancada Trancamento automático: Perigo de cancelamento imediato Trancamento Solicitado
Cancelada	Cancelamento por Abandono Cancelamento a Pedido Cancelada por outros motivos Cancelada por rendimento escolar insuficiente Cancelada por transferência Cancelada por ultrapassar prazo de integralização

	Cancelamento por conclusão de Mobilidade Acadêmica Cancelamento por decisão judicial Cancelamento por opção de curso Cancelamento por opção de instituição Cancelamento por ultrapassagem do prazo máximo de trancamento
Conclusão de Curso	Cancelada por Conclusão de Curso

4.2.1 Cancelamentos de Matrícula

Ao analisarmos os cancelamentos de matrícula dos alunos, começamos observando pelo período de ingresso em Ciência da Computação dos mesmos. Como podemos verificar na Figura 4.4, o percentual de cancelamentos de acordo com os ingressantes totais no curso varia bastante por período, porém seguindo um padrão de picos periódicos de cancelamentos.

Percentual de Cancelamentos por Período de Ingresso

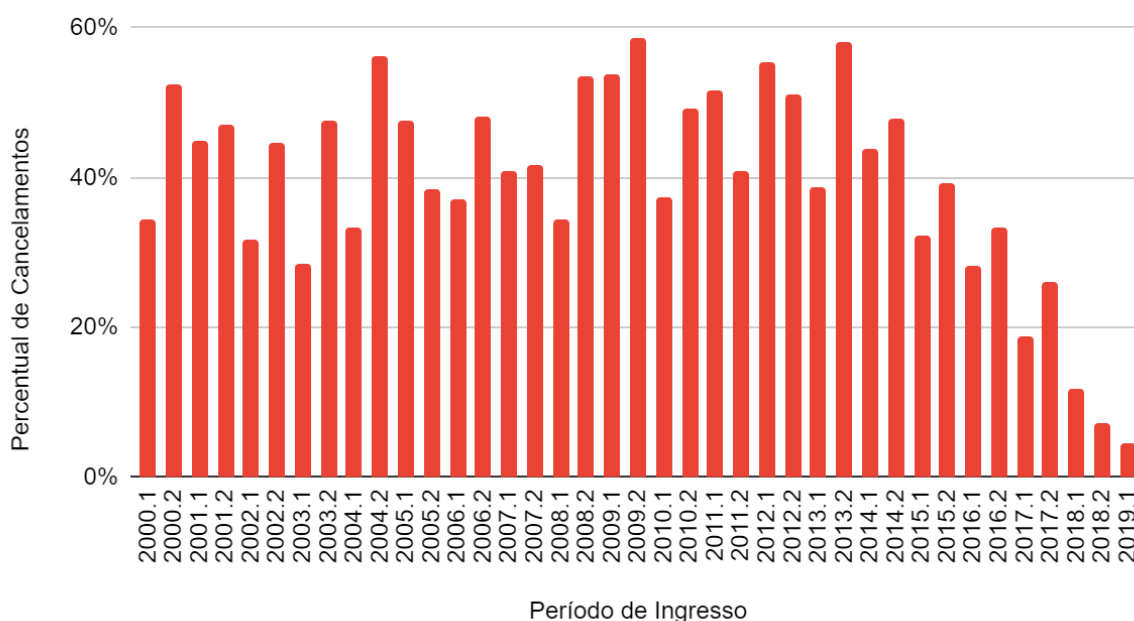


Figura 4.4: Percentual de cancelamentos por período de ingresso em CC

Com a redução da quantidade de vagas em 2009, houve uma elevação do percentual médio dos cancelamentos, ou seja, a quantidade de alunos que cancelaram manteve-se estável, mesmo após esse processo.

Considerando que o prazo máximo de integralização do curso é de 14 períodos (9 períodos regulares + 5 períodos extras), podemos supor que a redução no número de

cancelamentos a partir de 2014 refere-se aos alunos que ainda estão dentro da sua vida acadêmica regular e que podem vir a cancelar ou concluir o curso no futuro. Ainda assim, podemos verificar que alguns períodos mais recentes, como 2016.2, já possuem um percentual de cancelamentos equivalente aos períodos já concluídos de menor taxa, como 2003.1 e 2010.1.

Os quadros 4.4 e 4.5 apresentam as médias de ingresso e cancelamentos de matrícula considerando a forma de ingresso e modalidade de cota dos alunos. O período de tempo considerado é de 2000 a 2016, sendo desconsiderados os ingressantes a partir de 2017 pelo pouco tempo decorrido desde que iniciaram a graduação. Além disso, para a análise de ingressantes via cotas ou ampla concorrência, as estatísticas foram separadas em faixas de tempo, uma vez que houve anos em que os números de vagas ofertadas para cada modalidade eram diferentes.

Quadro 4.4: Percentual de cancelamento de curso por forma de ingresso

Forma de Ingresso	Períodos considerados	Média de ingressantes	Média de cancelamentos	Percentual médio de cancelamentos
Vestibular	2000.1-2011.2	55,08	23,54	42,74%
SiSU	2012.1-2016.2	47,80	21,70	45,40%
Transferências	2000.1-2016.2	3,76	1,74	46,09%
BCMT	2011.1-2016.2	3,25	0,36	11,19%
Total	2000.1-2016.2	58,06	25,03	43,11%

No Quadro 4.4, vemos que o percentual médio de cancelamento de ingressantes via Vestibular e SiSU é relativamente próximo, mesmo com a diferença de tempo durante o qual cada método de admissão foi aplicado. Se considerarmos ainda a menção anterior sobre os alunos ingressantes via SiSU ainda dentro do período de vida acadêmica regular, concluímos que os primeiros períodos de SiSU compensam o número de cancelamentos para que o percentual permaneça elevado.

Quadro 4.5: Percentual de cancelamento de curso por modalidade de ingresso

Modalidade de Ingresso	Períodos considerados	Média de ingressantes	Média de cancelamentos	Percentual médio de cancelamentos
------------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------------------

Ampla Concorrência*	2000.1-2010.2	55,59	23,73	42,68%
Ampla Concorrência	2011.1-2011.2	39,00	19,00	48,72%
Cotistas		10,50	2,50	23,81%
Ampla Concorrência	2012.1-2013.2	33,75	18,75	55,56%
Cotistas		14,25	6,75	47,37%
Ampla Concorrência	2014.1-2016.2	23,83	10,00	41,96%
Cotistas		23,83	9,33	39,16%
Total	2011.1-2016.2	48,35	17,59	36,37%

*Casos anteriores às cotas

Fazendo agora a comparação entre modalidades de ingresso, no Quadro 4.5, vemos que os alunos ingressantes via cotas possuem um percentual médio de cancelamentos menor que os ingressantes por ampla concorrência. A disparidade entre os percentuais era maior nos primeiros anos, quando o número de vagas destinadas a cotistas era menor, tendo diminuído consideravelmente conforme a oferta de vagas foi sendo equalizada entre as duas modalidades.

Podemos ver no Quadro 4.7 que nos primeiros anos a média de períodos cursados até o cancelamento de matrícula era maior para os cotistas, que cursaram, em média, 1 período a mais que alunos de ampla concorrência. Mas vemos que, nos anos mais recentes, praticamente todas as estatísticas para as duas modalidades se equalizaram.

Outra observação interessante, observada no Quadro 4.6, refere-se à quantidade de períodos mais comum para o cancelamento. Em quase todas as formas de ingresso, a moda está em 2 períodos, sendo a exceção o ingresso por transferência BCMT. Isto indica que uma quantidade considerável dos alunos já opta pela desistência do curso logo no primeiro ano de estudos.

Quadro 4.6: Estatísticas de cancelamento de curso por forma de ingresso

2000-2016	Quantidade de casos	Média (em períodos cursados)	Desvio Padrão	Mais Longo	Mais Curto	Moda
Vestibular	566	6,95	5,66	29	0	2

SiSU	217	5,09	3,36	15	0	2
Transferências	59	7,19	4,71	19	0	2
BCMT	8	6,88	3,48	11	1	7
Total	856	6,50	5,17	29	0	2

Comparando as modalidades de ingresso, vemos que alunos cotistas e de ampla concorrência possuem comportamentos bem próximos. Ambos os grupos tiveram estatísticas quase idênticas, com a única diferença sendo a de que alunos cotistas cumprem necessariamente um período antes de optarem pela desistência do curso.

Quadro 4.7: Estatísticas de cancelamento de curso por modalidade de ingresso

Modalidade de Ingresso	Períodos Considerados	Quantidade de casos	Média (em períodos cursados)	Desvio Padrão	Mais Longo	Mais Curto	Moda
Ampla Concorrência	2011.1-2011.2	38	7,18	4,80	16	1	2
Cotas		5	8,40	3,51	12	3	8
Ampla Concorrência	2012.1-2013.2	75	5,15	3,77	15	0	1
Cotas		27	7,48	3,57	13	2	11
Ampla Concorrência	2014.1-2016.2	60	4,58	2,77	10	0	2
Cotas		56	4,46	2,77	10	1	2
Total	2011.1-2016.2	261	5,47	3,69	16	0	2

Um detalhe curioso é a moda para os alunos cotistas no período de 2012-2013, a qual ficou em 11 períodos. Isto se deve pela pouca quantidade de alunos totais, pois houve 5 casos de alunos com 11 períodos até o cancelamento, mas também 4 casos de alunos levando 3 períodos e mais 4 casos de 4 períodos. Para estes 5 casos, verificamos que 4 tiveram as matrículas canceladas apenas após 3 ou 4 períodos com a mesma trancada, o que ajudou a inflar o tempo total. Ainda assim, permaneceram um tempo considerável no curso até o momento do abandono, explicando o tempo médio elevado.

4.2.1.1 Tipos de Cancelamento

Observando mais atentamente as categorias de cancelamento disponibilizadas pelo SIGA, percebemos que poderíamos agrupá-los em 3 tipos distintos. Chamamos de “Cancelamento Ativo” as categorias em que o aluno iniciou o processo de cancelamento da própria matrícula, “Cancelamento Passivo” as que a instituição impôs o cancelamento e “Outros” as categorias que não se encaixam nos tipos anteriores.

Abaixo temos a relação das categorias de cada tipo:

Cancelamento ativo

Cancelada por transferência

Cancelamento a pedido

Cancelamento por opção de curso

Cancelamento por opção de instituição

Cancelamento passivo:

Cancelada por rendimento escolar insuficiente

Cancelada por ultrapassar prazo de integralização

Cancelamento por ultrapassagem do prazo máximo de trancamento

Cancelamento por abandono

Cancelamento por abandono definitivo

Outros

Cancelamento por conclusão de Mobilidade Acadêmica

Cancelada por outros motivos

Cancelamento por decisão judicial

Cancelamentos de matrícula

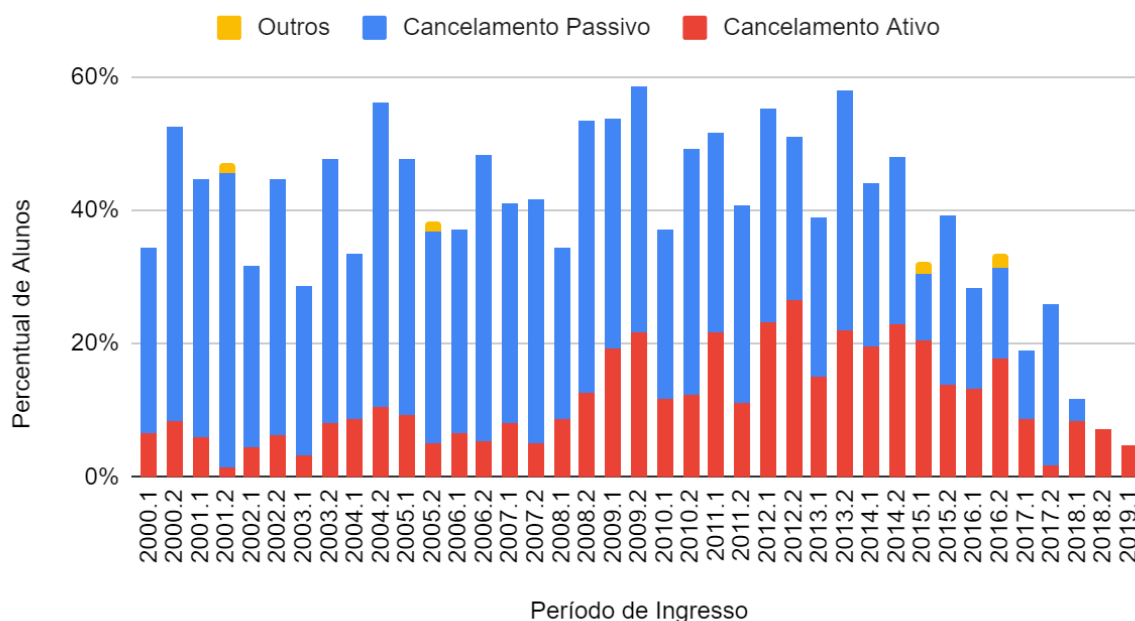


Figura 4.5: Percentual de cancelamentos de matrícula sobre o número de ingressantes, por período de ingresso

A Figura 4.5 nos mostra a situação de matrículas canceladas por período de ingresso dos alunos, considerando a proporção de cada tipo de cancelamento em relação ao número de ingressantes, de acordo com as categorias mencionadas anteriormente. Vemos que o número de cancelamentos passivos supera o de cancelamentos ativos na maior parte dos períodos.

Dito isso, buscamos pelo número de períodos cursados por cada aluno até que os mesmos tenham a matrícula cancelada, de forma ativa ou passiva. Como podemos ver no Quadro 4.8, não apenas há mais casos passivos, como estes demoram consideravelmente mais tempo para ocorrer. Entre ativos e passivos, os cancelamentos passivos demoram até 1 ano (2 períodos) a mais para ocorrer, havendo ainda mais um período excedente no seu desvio padrão.

Isto é um indicativo de que o fluxo de cancelamento de matrículas dos alunos ocorre com mais frequência de forma gradativa, com os alunos abandonando o curso somente quando há uma ação da coordenação ou do próprio SIGA.

Quadro 4.8: Número de períodos cursados até o cancelamento

Tipo	Número de Casos	Média de Períodos Cursados	Desvio Padrão	Moda
Ativo	252	4,52	4,124	1
Passivo	641	6,71	5,293	2
Outros	4	1,75	0,500	2
Total	897	5,98	5,091	1

Os casos de cancelamento passivo possuem uma tendência decrescente, como podemos observar na Figura 4.6, o que pode ser justificado pelo fato mencionado anteriormente, de que alunos com maior tempo de curso possuem uma tendência maior a esse tipo de cancelamento.

Cancelamentos Passivos

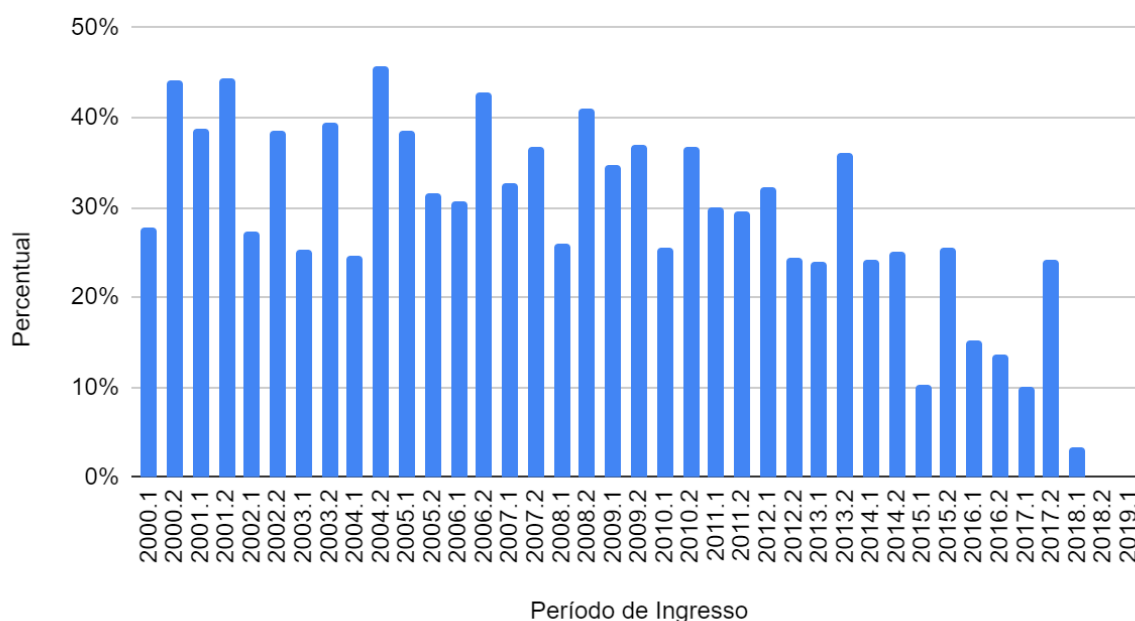


Figura 4.6: Percentual de cancelamentos passivos sobre o número de ingressantes, por período de ingresso

Em contrapartida, os casos de cancelamento ativo apresentam uma tendência crescente, especialmente em anos mais recentes, como apresentado na Figura 4.7. Notamos que, ao mesmo tempo em que o número de cancelamentos ativos aumenta, o tempo que se leva para solicitá-los diminui. Na Figura 4.8, observamos que o ano

de 2008 foi o que marcou essa mudança significativa nos números de cancelamentos ativos.

Cancelamentos Ativos

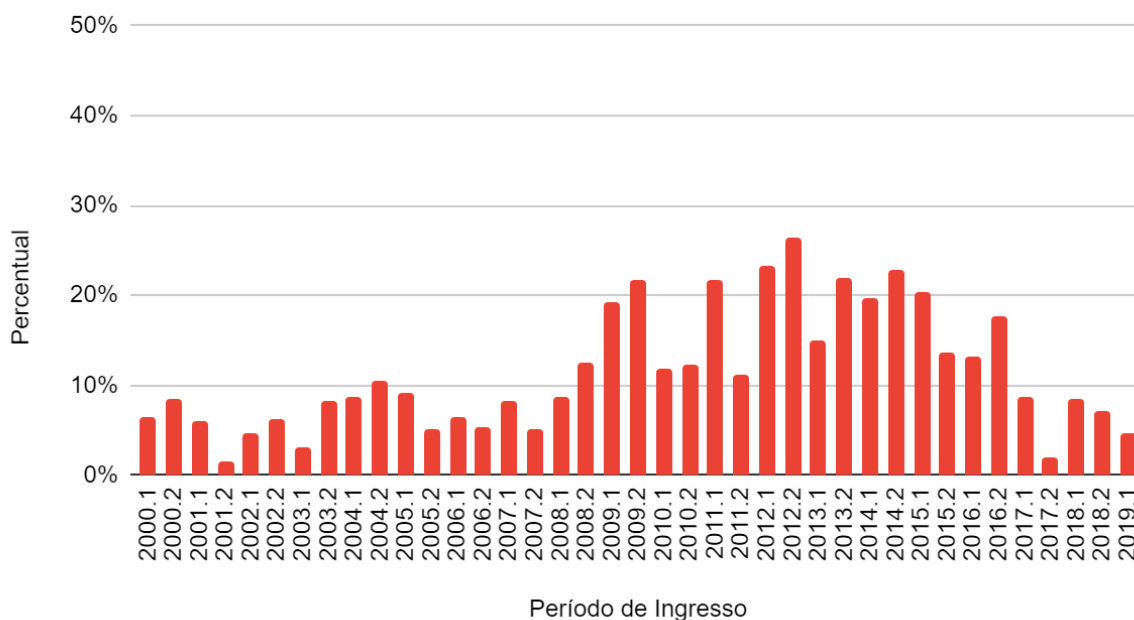


Figura 4.7: Percentual de cancelamentos ativos sobre o número de ingressantes, por período de ingresso

Média de Períodos até o Cancelamento Ativo

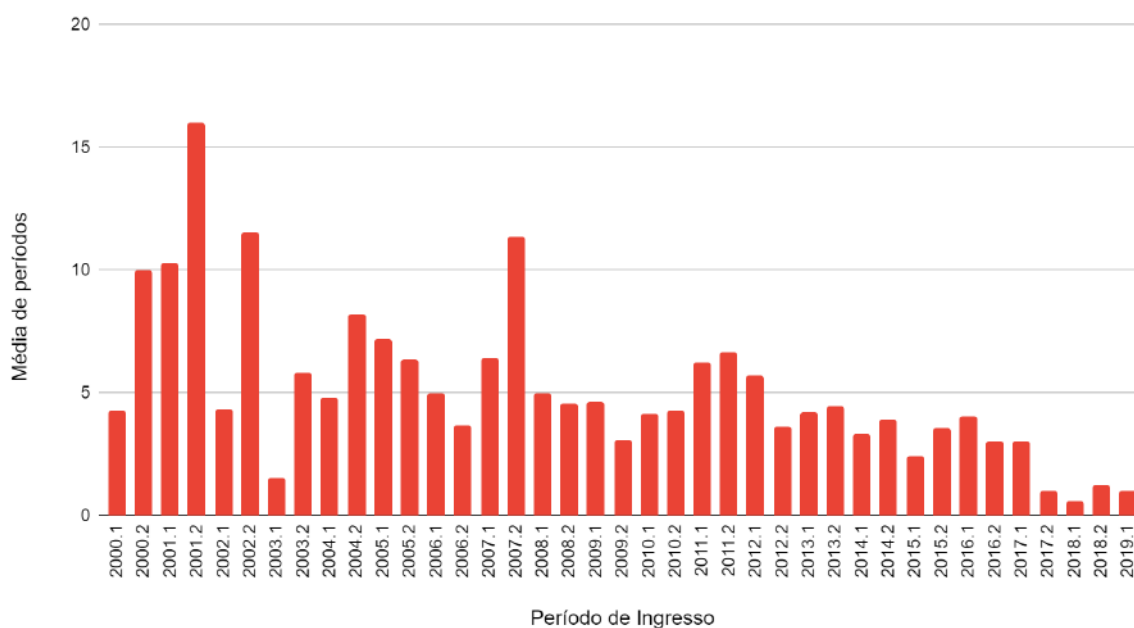


Figura 4.8: Média de períodos cursados até o cancelamento ativo, por período de ingresso

A Figura 4.9 nos mostra, para cada período de ingresso, a média de períodos cursados até o cancelamento da matrícula dos alunos. Percebe-se que a média geral de períodos cursados até o cancelamento, entre picos e vales, se mantém relativamente estável ao longo dos anos, em 5,86 períodos, apresentando uma queda considerável apenas após 2017.1, conforme se aproxima do período no qual os dados foram extraídos. Um fato curioso é que os alunos ingressantes do segundo período de cada ano têm uma tendência maior ao cancelamento passivo, do que os do primeiro período.

Média de Períodos até o Cancelamento

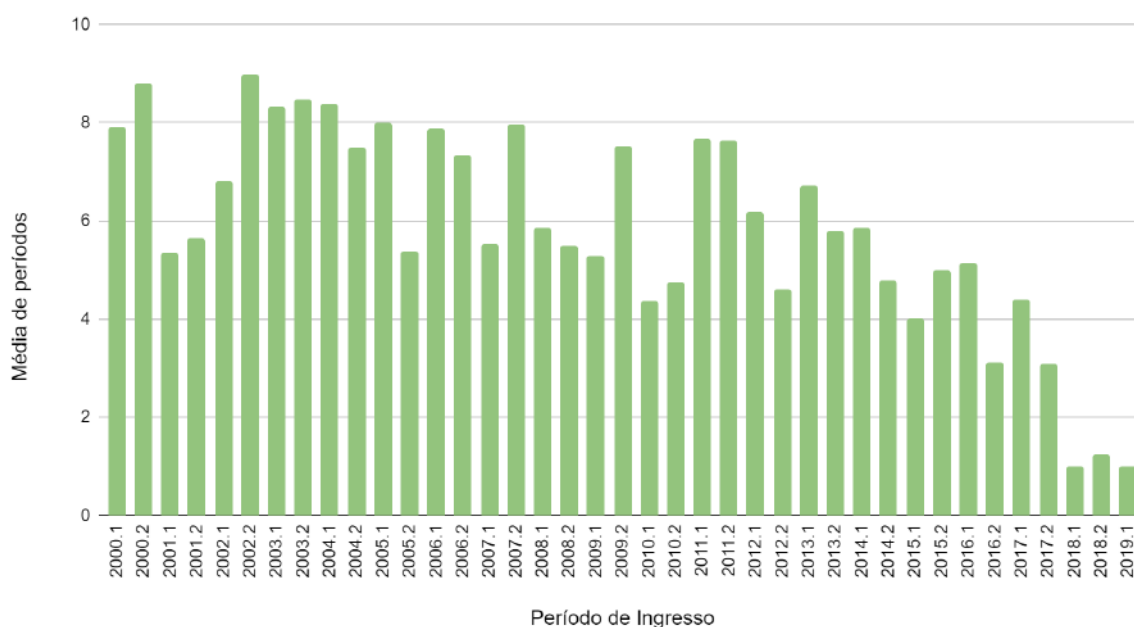


Figura 4.9: Média de períodos cursados até o cancelamento, por período de ingresso

4.2.2 Conclusão de Curso

Outra visão interessante é a de conclusão de curso ao longo dos anos. Inicialmente, consideramos o número de alunos que concluíram o curso, de acordo com seu período de ingresso. É importante ressaltar que, devido à data (04 de junho de 2020) em que recebemos os dados do SIGA, é possível que mais alunos tenham se formado, porém não estejam sendo contemplados em nossas análises.

O percentual de concluintes por período, considerando o total de ingressantes, apesar de variar entre picos e vales, é decrescente ao longo dos períodos, como podemos observar na Figura 4.10. Considerando os 9 períodos regulares da grade curricular,

espera-se que alunos ingressantes até 2015.2 já houvessem concluído o curso, porém não encontramos casos após 2015.1, e observamos que desde 2008.2 o percentual de concluintes não alcança a metade do número de ingressantes.

Conclusões de curso por período de ingresso

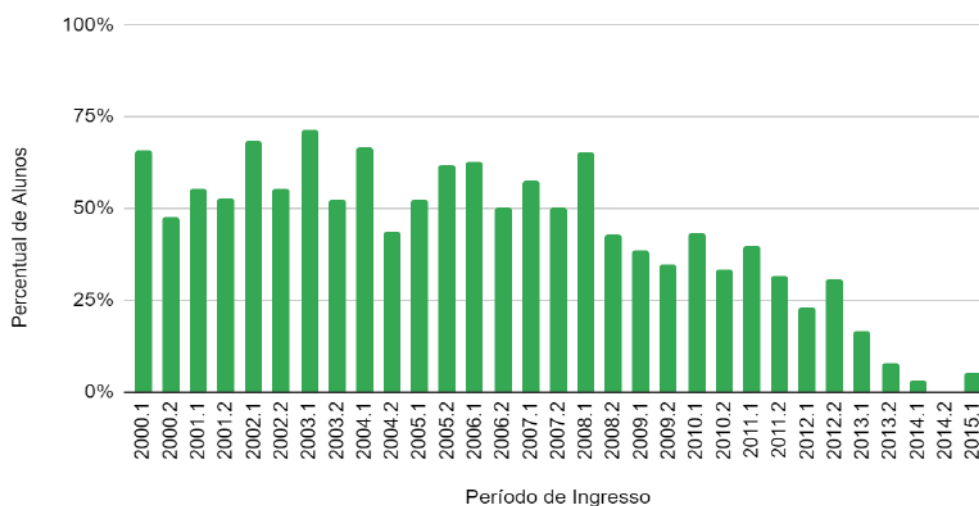


Figura 4.10: Percentual de conclusão de curso por período de ingresso
Baseado nesse cenário, incluímos nessa visão os alunos de cada período que possuem matrícula ativa ou trancada, ou seja, que ainda são potenciais concluintes nos próximos períodos. A Figura 4.11 exibe esse quadro, onde vemos que, mesmo com a adição dos casos ativos e trancados, permanecemos abaixo da metade dos ingressantes em boa parte do período mencionado anteriormente.

Situação atual de matrícula por período de ingresso

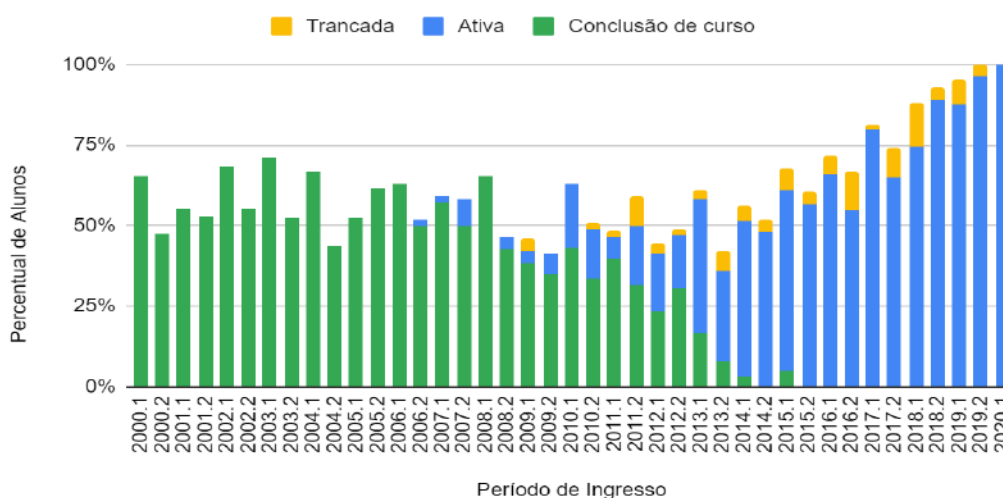


Figura 4.11: Matrículas ativas, trancadas ou concluídas, por período de ingresso

Quadro 4.9: Estatísticas de conclusão de curso por forma de ingresso

2000-2019	Quantidade	Média (em períodos cursados)	Desvio Padrão	Mais Longo	Mais Curto	Moda
Vestibular	707	12,56	3,09	26	8	11
SiSU	39	11,00	1,54	15	8	12
Transferências	41	11,85	3,66	21	7	13
BCMT	7	9,43	2,15	13	8	8
Total	794	12,55	3,15	26	7	10

Temos pelo Quadro 4.9 que a moda, o valor mais frequente aparecendo nos dados gerais, dentre os concluintes do curso é de 10 períodos cursados até a conclusão. Entretanto, a média é de 12 períodos. Isto indica que, ainda que o caso mais comum seja de se concluir apenas 1 período após o prazo esperado, a maioria dos alunos leva pelo menos 3 períodos além deste. Com 14 períodos correspondendo ao prazo máximo de integralização do curso, a maioria dos alunos chega próximo ou acaba por ultrapassar este prazo.

Ao aplicarmos alguns filtros aos dados, conseguimos ter uma ideia melhor do desempenho dos alunos em situações diversas. Desde a implementação do SiSU, a média de tempo para a conclusão dos alunos diminuiu, entretanto a menor quantidade de casos e a proximidade temporal fazem com que esse número ainda possa variar consideravelmente.

Para o caso dos alunos de BCMT, vemos uma média consideravelmente menor do que os outros grupos. Entretanto, assim como para as Transferências, considera-se apenas o tempo do aluno dentro do curso de Ciência da Computação, não levando em conta as matérias que foram aproveitadas quando ele migrou de curso.

Percentual de concluintes por modalidade de ingresso

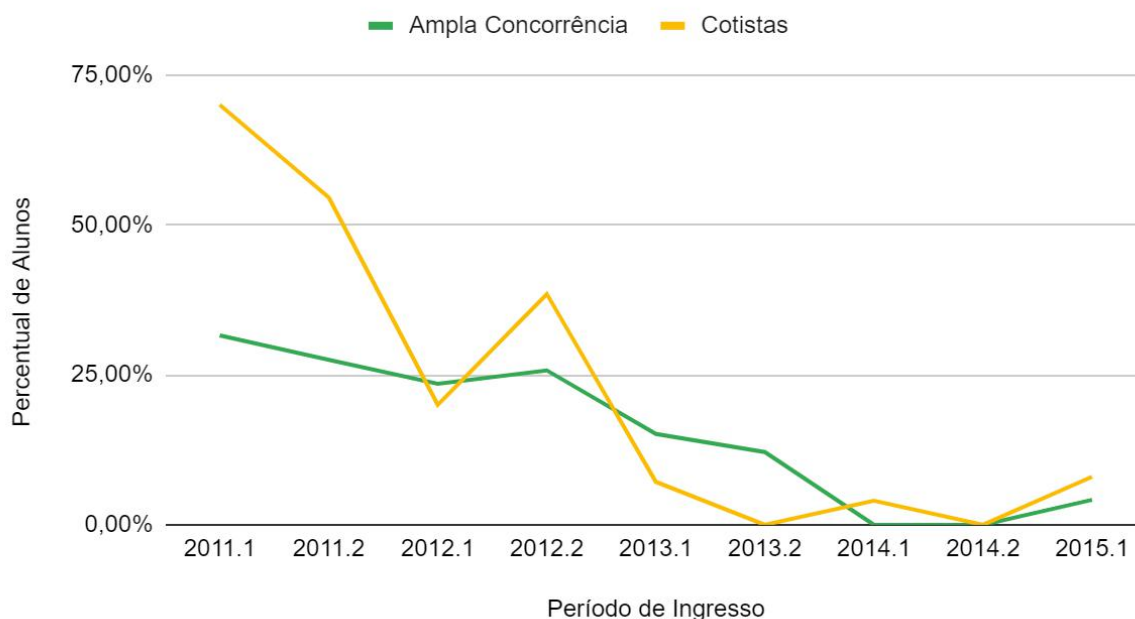


Figura 4.12: Percentual de alunos concluintes por modalidade de ingresso

Ao separarmos os alunos com base na modalidade de ingresso, vemos que desde 2011, o ano de implementação das cotas na UFRJ, o número de cotistas que chega à conclusão do curso representa exatamente a metade do número de concluintes de ampla concorrência. Como podemos ver pela Figura 4.12, a porcentagem do total de cotistas se formando nos primeiros anos da implementação do sistema de cotas foi elevada, chamando atenção para o baixo número de vagas. Embora após o período de 2014.1, o percentual de alunos concluintes cotistas e de ampla concorrência seja próximo, não podemos afirmar que exista uma tendência, uma vez que os dados coletados para este trabalho não consideraram grande quantidade de alunos já concluintes atualmente que ingressaram no curso a partir de 2014.1.

Quadro 4.10: Estatísticas de conclusão de curso por modalidade de ingresso

Modalidade de Ingresso	Períodos	Quantidade	Média (em períodos cursados)	Desvio Padrão	Mais Longo	Mais Curto	Moda
Ampla Concorrência	2011.1-2011.2	23	12,43	2,66	17	9	14

Cotas		13	14,00	1,73	18	12	13
Ampla Concorrência	2012.1- 2013.2	26	11,00	1,39	13	8	12
Cotas		9	11,78	1,72	15	10	10
Ampla Concorrência	2014.1- 2016.2	1	9,00	0,00	9	9	13
Cotas		3	9,33	0,58	10	9	13
Total	2011.1- 2016.2	75	11,96	2,26	18	8	12

* Casos que ocorreram no mesmo período das cotas.

Apesar disso, ao compararmos os dados das duas modalidades no Quadro 4.10, novamente verificamos que a diferença que existiu nos primeiros períodos de implementação das cotas foi se diluindo ao longo dos anos, e hoje as estatísticas são próximas. Podemos concluir que alunos cotistas não possuem pior desempenho que os de ampla concorrência, divergindo do debate popular que propõe este argumento. Entretanto, devido ao pouco tempo desde a implementação das cotas, análises futuras podem melhor verificar estas conclusões.

4.2.3 Trancamentos de Curso

Pensando no trancamento de matrícula, gostaríamos de entender se há relação entre o número de vezes que um aluno solicita trancamento de sua matrícula e o mesmo concluir ou abandonar o curso. Buscamos, então, para cada aluno que concluiu o curso ou teve a matrícula cancelada (por qualquer tipo de cancelamento), o número de trancamentos ao longo de seu tempo de curso.

O Quadro 4.11 exhibe as médias de trancamentos separando os casos entre todos os alunos e aqueles que trancaram ao menos 1 vez na categoria em questão. Podemos ver pela última coluna que a porcentagem de alunos que trancaram pelo menos uma vez é significativamente mais elevada entre os alunos que cancelaram o curso do que os que concluíram. Em verdade, dos alunos que realizaram pelo menos 1 trancamento de matrícula, 87,58% (557 casos de um total de 636) cancelaram a matrícula no curso.

Quadro 4.11: Estatísticas de trancamento de curso

2000-2019	Todos os casos		Trancaram pelo menos 1x		% do total com pelo menos 1 trancamento
	#Casos	Média de trancamentos	#Casos	Média de trancamentos	
Concluídos	794	0,16	79	1,58	9,95%
Cancelados	897	1,71	557	2,76	62,10%
Total	1691	0,98	636	2,61	37,61%

Quando pegamos os dados mais recentes (2011-2019) podemos verificar um agravamento dessa tendência. Tanto entre cotistas quanto entre não cotistas a tendência dos trancamentos serem prevalentes entre aqueles que cancelaram o curso se mantém, como podemos ver no Quadro 4.12. Dentre os alunos cotistas, 95,06% (77 casos de 81) cancelaram o curso, caso realizem pelo menos 1 trancamento, contra 96,25% (154 casos de 160) de um aluno não cotista.

Quadro 4.12: Estatísticas de trancamento para cotistas e não cotistas

2011-2019		Todos os casos		Trancaram pelo menos 1x		% do total com pelo menos 1 trancamento
		#Casos	Média	#Casos	Média	
Concluídos	<i>Cotistas</i>	27	0,15	4	1,00	14,81%
	<i>Ampla Concorrência</i>	62	0,15	6	1,50	9,68%
Cancelados	<i>Cotistas</i>	112	1,49	77	2,17	68,75%
	<i>Ampla Concorrência</i>	216	1,75	154	2,46	71,30%
Total	<i>Cotistas</i>	139	1,23	81	2,11	58,27%
	<i>Ampla Concorrência</i>	278	1,40	160	2,43	57,55%

4.3 DESEMPENHO NO CURSO

Um importante ponto para se entender o desempenho dos alunos ocorre através do acompanhamento de aprovações e rendimentos nas disciplinas através da sua vida acadêmica.

4.3.1 Desempenho Geral

Como podemos ver na Figura 4.13, que apresenta o percentual de cada situação final em relação ao número de inscrições por período, o desempenho dos alunos do curso tem caído nos últimos anos. Através das linhas de tendência, conseguimos ver que enquanto as aprovações vem diminuindo consideravelmente, a quantidade de reprovações e trancamentos aumentam.

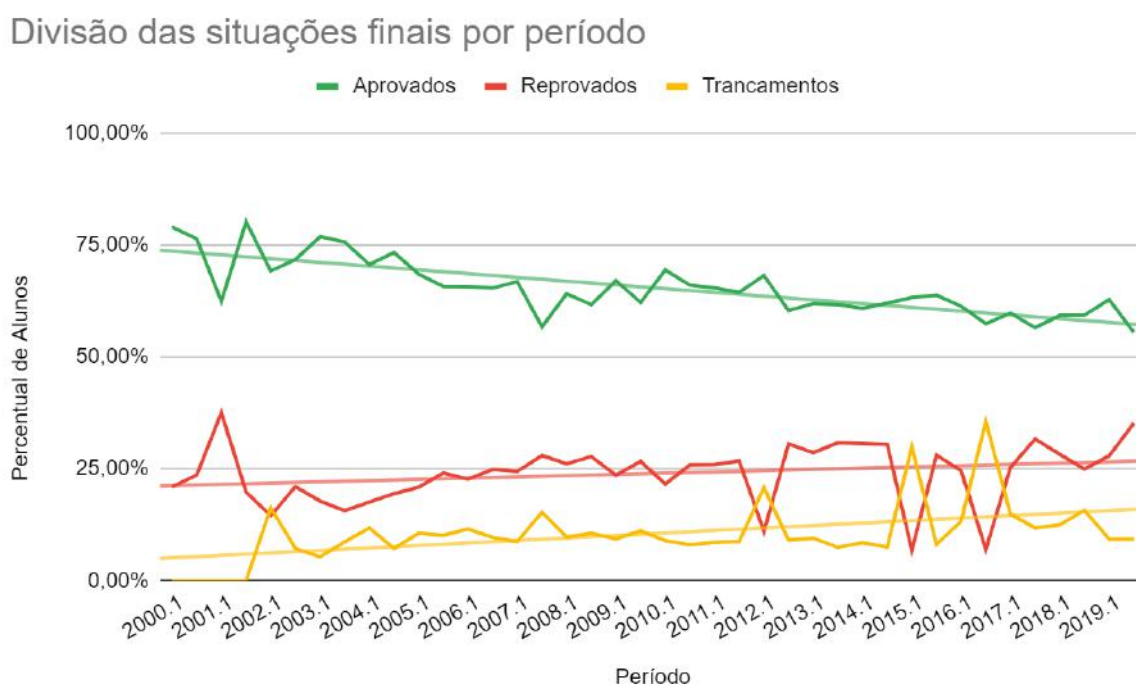


Figura 4.13: Divisão do percentual de situações finais em disciplinas por período

Consideramos o abandono de disciplina um subcaso das reprovações no qual o aluno possuía “reprovação por falta”, “reprovação por média e falta” ou conceito inferior a 2 ao final da disciplina. Podemos ver que esse caso acompanha fielmente a taxa de reprovação. Isto ocorre por compreender uma parte significativa das reprovações, chegando próximo de ou superior a 60% dos casos totais na maioria dos períodos e ficando abaixo de 50% apenas em 3 ocasiões, como pode ser visto na Figura 4.14.

Curiosamente, vemos que no período de 2016.2 há uma queda abrupta no percentual de abandonos com relação às reprovações. Verificamos que se mantém o percentual médio de aprovações, mas ocorre o maior percentual de trancamentos de todos os períodos analisados. Atribuímos então essa queda a realização do trancamento especial referente à greve dos técnico-administrativos deste ano, no qual os alunos que normalmente abandonam as disciplinas optaram por trancá-las. Semelhante comportamento em relação ao trancamento de disciplinas ocorre nos períodos de 2002.1, 2012.1 e 2015.1, para os quais podemos observar picos de casos na Figura 4.13. Sabendo que 2015.1, assim como 2016.2, foi um período em que houve greve de professores e funcionários, podemos inferir que ambos os casos anteriores estão associados ao mesmo tipo de fenômeno.

Percentual de Abandonos nas Reprovações

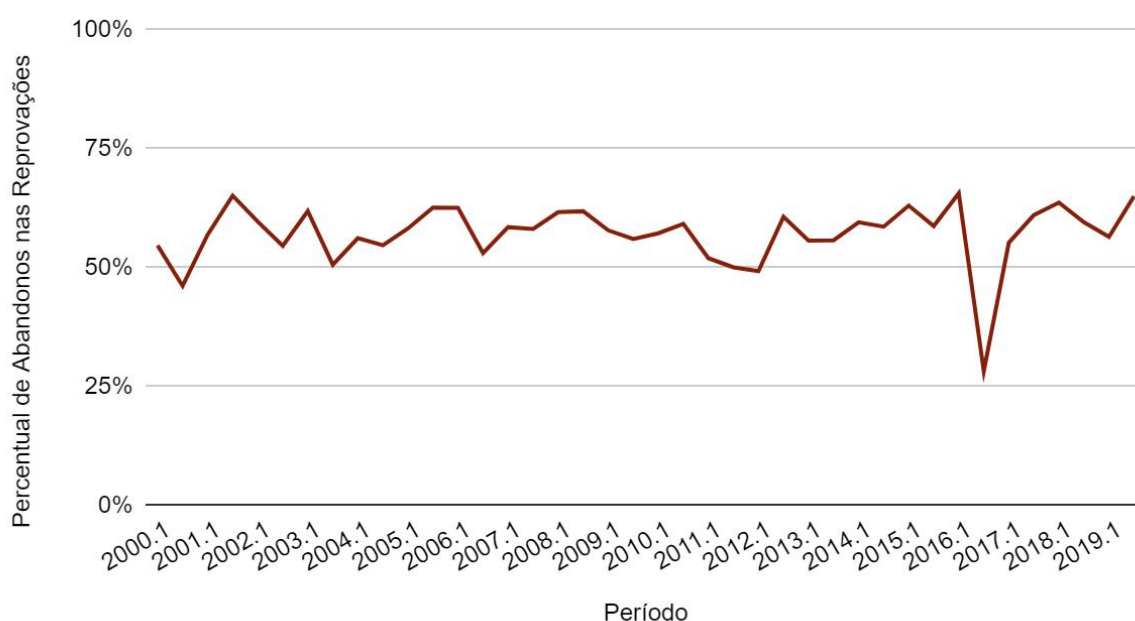


Figura 4.14: Percentual de casos de abandono de disciplina nas reprovações

Ao separarmos os alunos pela sua modalidade de ingresso, vimos que cotistas e não cotistas possuem desempenho extremamente similar. No Quadro 4.13, verificamos que ocorre uma taxa levemente menor de aprovação e maiores de abandono e trancamento para os cotistas em comparação com a ampla concorrência. Ainda assim, podemos ver nas figuras B.2 e B.3, do Apêndice B, que há períodos em que esse quadro se inverte.

Quadro 4.13: Estatísticas de situação final

2011-2019	Aprovações	Reprovações	Abandono	Trancamentos
<i>Ampla Concorrência</i>	62,26%	25,00%	14,17%	12,68%
<i>Cotistas</i>	59,16%	27,00%	16,17%	13,81%
<i>Diferença</i>	3,10%	2,00%	2,00%	1,13%

4.3.1.1 Desempenho em Disciplinas

Determinadas disciplinas são conhecidas por terem elevados percentuais de trancamento e reprovação em relação ao número de inscritos. Para termos uma melhor ideia do seu estado atual em relação ao seu histórico, buscamos fazer a média do desempenho das mesmas em dois períodos distintos: todo o histórico disponível para a disciplina e nos últimos três anos. Optamos pelos últimos três anos, iniciando pelo período de 2017.1, devido ao trancamento especial disponibilizado em 2016.2, o que iria distorcer os dados em favor de uma taxa de trancamento mais elevada e de reprovação mais baixa. Os resultados encontram-se no Quadro 4.14. Para uma análise específica das disciplinas do primeiro período, verificar a seção 4.3.3.

Quadro 4.14: Estatísticas de situação final para disciplinas selecionadas

Disciplina	Período considerado	Percentual Médio			
		Aprovações	Trancamentos	Reprovações	Abandonos
Álgebra Linear	2010.1 - 2019.2	47,93%	13,51%	19,01%	19,55%
	2017.1 - 2019.2	45,71%	11,43%	18,81%	24,05%
Matemática Combinatória	2000.2 - 2019.2	58,91%	7,70%	17,62%	15,61%
	2017.1 - 2019.2	53,95%	5,87%	19,64%	20,54%
Computação Gráfica I	2001.1 - 2019.2	65,65%	12,65%	8,60%	12,91%
	2017.1 - 2019.2	40,70%	20,16%	13,18%	25,97%
Computadores e Programação	2001.1 - 2019.2	50,29%	18,14%	17,82%	13,75%
	2017.1 - 2019.2	44,81%	21,01%	15,95%	18,23%
Física I	2000.1 - 2019.2	50,19%	7,10%	19,22%	23,49%
	2017.1 - 2019.2	43,86%	10,53%	28,06%	17,54%
	2010.1 - 2019.2	46,72%	18,99%	20,56%	13,74%

Mecânica, Oscilações e Ondas	2017.1 - 2019.2	40,94%	14,96%	32,28%	11,81%
Física III	2001.1 - 2012.2	42,08%	18,60%	16,09%	23,23%
	-	-	-	-	-
Eletromagnetismo e Ótica	2010.2 - 2019.2	45,83%	23,50%	15,62%	15,05%
	2017.1 - 2019.2	32,11%	21,10%	30,73%	16,06%
Avaliação e Desempenho	2002.1 - 2019.2	54,84%	9,79%	16,38%	18,99%
	2017.1 - 2019.2	44,97%	5,70%	16,11%	33,22%
Cálculo Int e Diferencial IV	2011.1 - 2019.2	52,33%	15,50%	16,55%	15,62%
	2017.1 - 2019.2	37,70%	12,70%	18,85%	30,74%
Compiladores I	2001.1 - 2019.2	78,65%	10,61%	4,20%	6,54%
	2017.1 - 2019.2	68,15%	10,89%	5,65%	15,32%
Organização da Informação	2010.1 - 2019.2	79,91%	5,21%	3,16%	11,72%
	2017.1 - 2019.2	73,21%	3,87%	1,49%	21,43%
Projeto Final de Curso	2002.2 - 2020.1	79,30%	0,00%	0,19%	20,32%
	2017.1 - 2019.2	56,40%	0,00%	1,42%	41,71%

Podemos notar que, para todas as disciplinas, a soma das taxas de reprovação e abandono nos últimos 3 anos aumentou em relação ao período completo, com a taxa de abandono liderando esse aumento (à exceção de Física I, Eletromagnetismo e Ótica e Mecânica, Oscilações e Ondas), enquanto as taxas de aprovação diminuíram. Nas disciplinas Avaliação e Desempenho, Cálculo IV, Compiladores I, Organização da Informação e Computação Gráfica I, as taxas de abandono alcançaram o dobro nos últimos anos ao comparamos com o período todo.

Para o Projeto Final de Curso, destaca-se também o dobro deste percentual. Considerando que a inscrição para esta disciplina é válida para dois períodos, e que o aluno obtém reprovação com nota 0 caso não consiga concluir neste tempo, pelos critérios estabelecidos, isto também configura um abandono de disciplina. No período de 2017 a 2019, aproximadamente 20% dos alunos precisaram fazer mais de uma vez a inscrição no Projeto Final. Isto indica que os alunos têm demorado mais de um ano para concluir seus projetos finais.

Nos chama a atenção o fato de as taxas de aprovação estarem em sua maioria muito próximas ou abaixo de 50%. Em especial nos últimos 3 anos vemos que as taxas de

reprovação ficam extremamente próximas das de aprovação, em alguns casos até mesmo ultrapassando, como nas disciplinas de Física. Além disso, as taxas de abandono se destacam por representarem, em geral, ao menos metade das reprovações. Isso nos leva a pensar em como esse quadro mudaria caso houvesse um trabalho focado em converter parte dos abandonos em aprovações. As mesmas estatísticas para as demais disciplinas obrigatórias podem ser encontradas no Quadro B.1, no Apêndice B.

4.3.2 Desempenho até a finalização do curso

Verificando o estado geral dos alunos que finalizaram o curso, seja pelo cancelamento ou conclusão, buscamos entender seu desempenho em relação às disciplinas.

Ao observarmos a conclusão de disciplinas, chegamos ao resultado esperado de alunos concluintes com altos índices de aprovação (Figura B.4, Apêndice B). Entretanto, ao verificar os alunos que abandonaram o curso, vemos que a situação mais comum está entre os alunos que não obtém uma aprovação sequer em disciplina antes de desistir, com a maioria dos casos não concluindo o número de disciplinas referente ao primeiro período do curso, como representado na Figura 4.15.

Aprovações em disciplinas - Cancelamento de matrícula

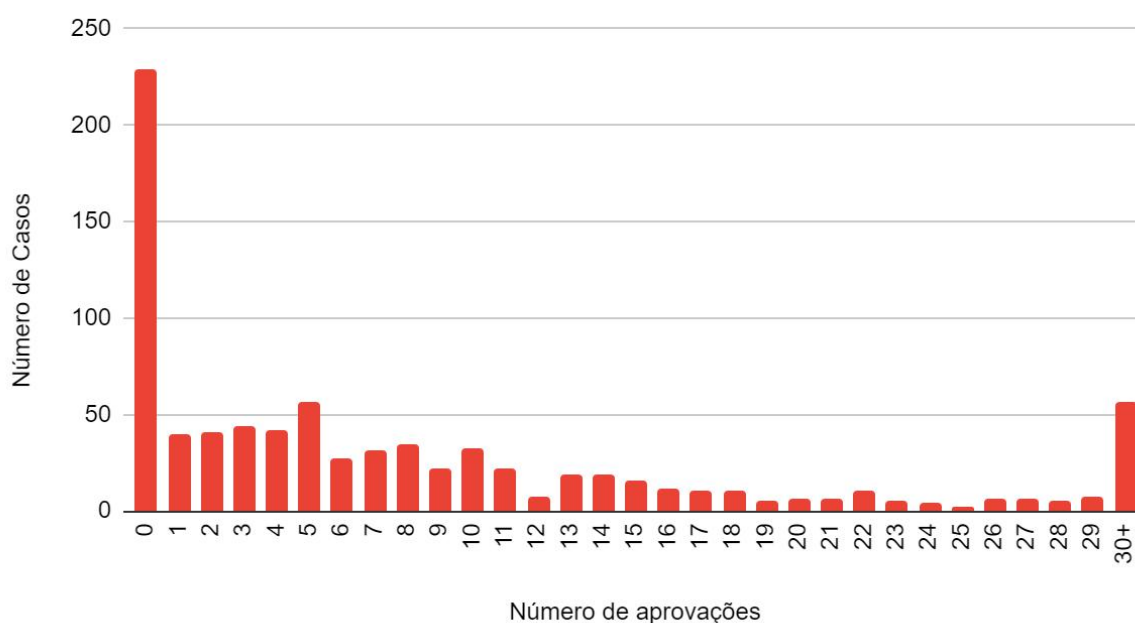


Figura 4.15: Histograma de aprovação em disciplinas para alunos que tiveram suas matrículas canceladas

Tendo em vista o grande número de casos de alunos que não obtiveram aprovações até terem sua matrícula cancelada, decidimos verificar o número de períodos cursados até o cancelamento de matrícula. A Figura 4.16 nos dá essa visão, com um histograma do número de períodos cursados até o cancelamento.

Vemos de imediato que há uma concentração de casos entre 0 e 2 períodos cursados, com um total de 282 alunos nessa situação. Destes, 145 cursaram 0 ou 1 período, ou seja, cancelaram a matrícula antes de cursar seu primeiro período ou logo após concluí-lo, o que pode justificar o grande número de casos de alunos que não obtiveram aprovações.

Períodos cursados até o cancelamento da matrícula

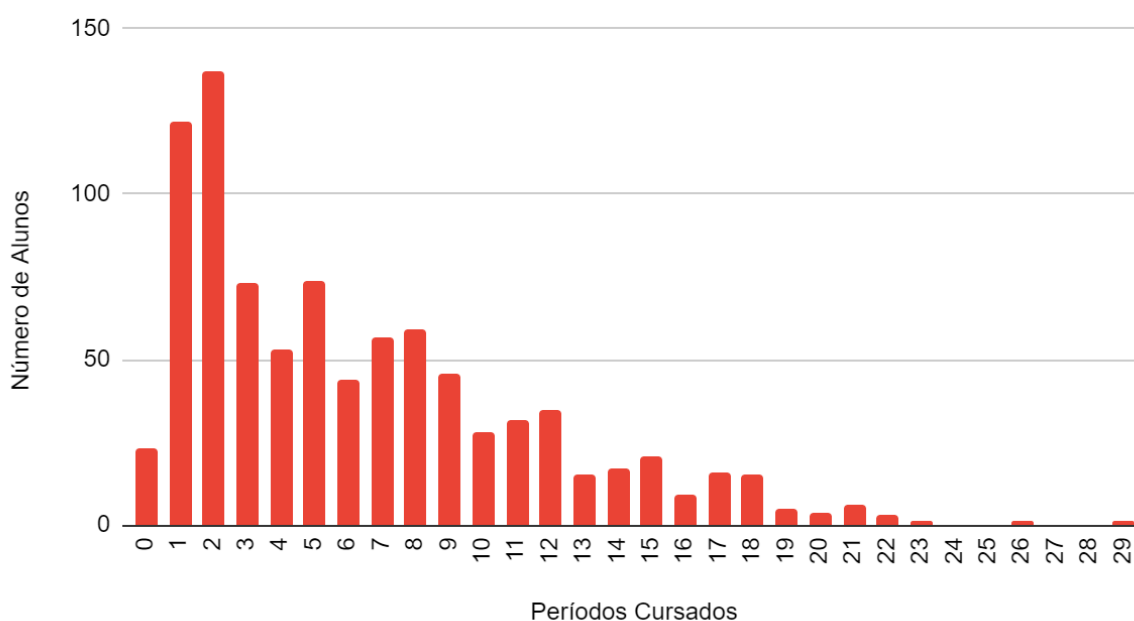


Figura 4.16: Histograma de períodos cursados até o cancelamento de matrícula

Nas Figuras 4.17 e 4.18, temos a visão para reprovação de disciplinas. O histograma de reprovações para alunos que concluíram o curso é exponencial e decrescente, com maior concentração de casos entre 0 e 3 reprovações. Para alunos cuja matrícula foi cancelada, há um pico isolado em 5 reprovações, com 175 casos, o que também pode estar relacionado ao grande número de alunos que têm a matrícula cancelada com até 1 período cursado, uma vez que temos 5 disciplinas na grade do primeiro período do curso.

Reprovações em disciplinas - Cancelamento de matrícula

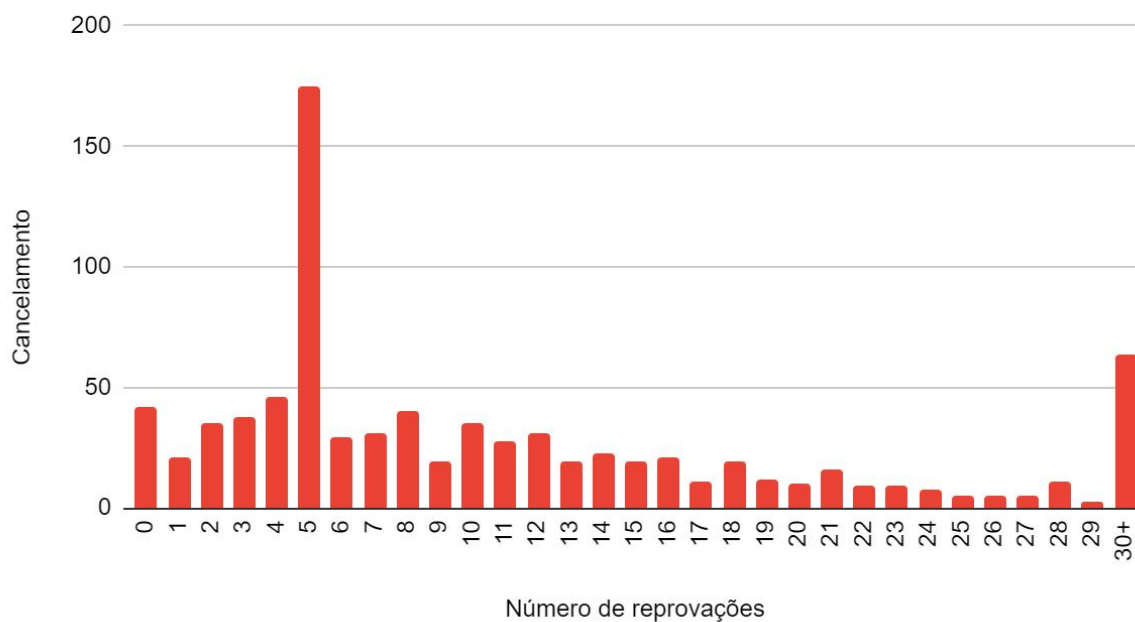


Figura 4.17: Histograma de reprovação em disciplinas para alunos com matrícula cancelada

Reprovações em disciplinas - Conclusão de curso

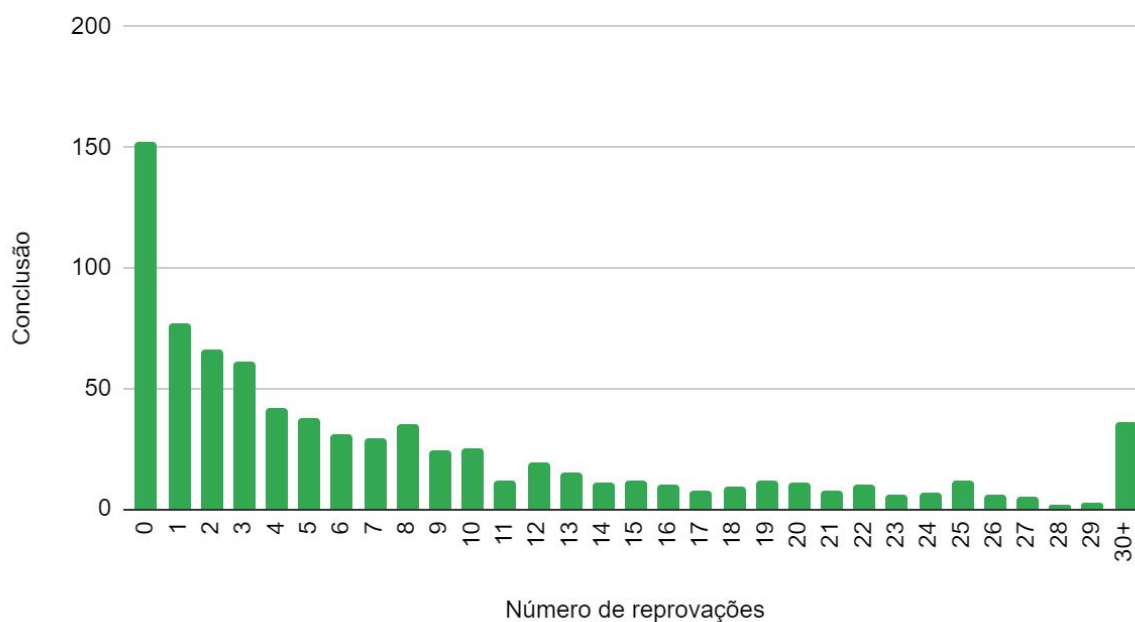


Figura 4.18: Histograma de reprovação em disciplinas para alunos que concluíram o curso

Quanto ao trancamento de disciplinas, temos que alunos concluintes trancam disciplinas consideravelmente mais que alunos que abandonam o curso, como mostram as figuras 4.19 e 4.20. Algo que chama a atenção nos casos de cancelamento, é o alto número de alunos que não realizaram o trancamento de nenhuma disciplina. Isso pode ter relação com o número de cancelamentos passivos, que representam 641 entre 897 casos de cancelamentos de matrícula, e sugere que o mais comum é que os alunos abandonem as disciplinas, e não tranquem, ao longo dos períodos até que se chegue ao cancelamento passivo.

Trancamentos de disciplina - Cancelamento de matrícula

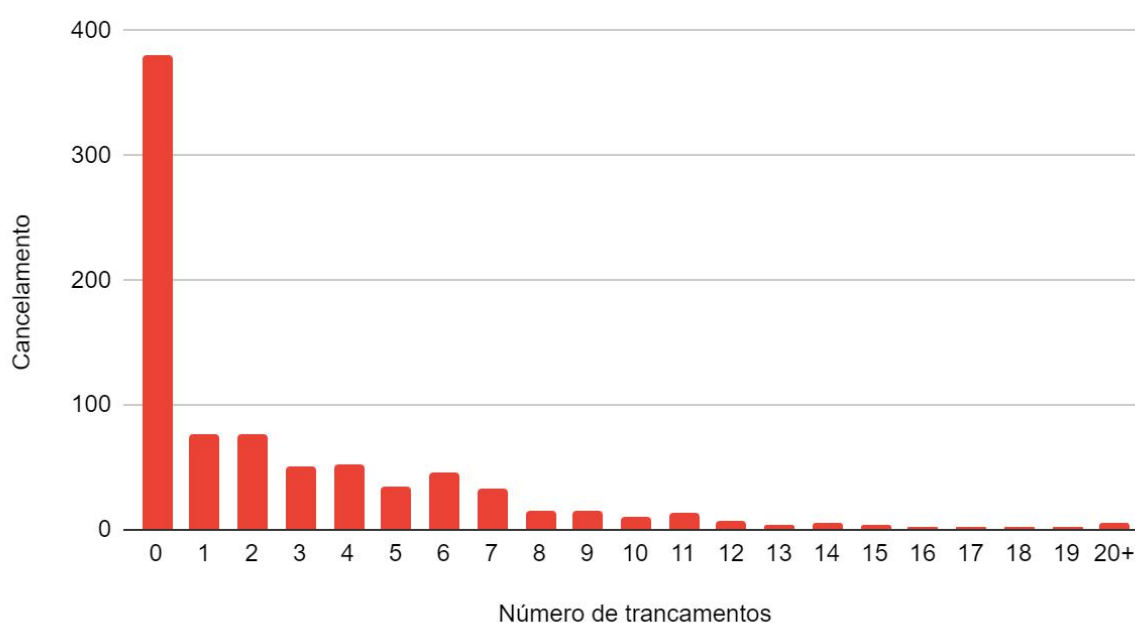


Figura 4.19: Distribuição de trancamento de disciplinas para alunos com matrícula cancelada

Trancamentos de disciplina - Conclusão de Curso

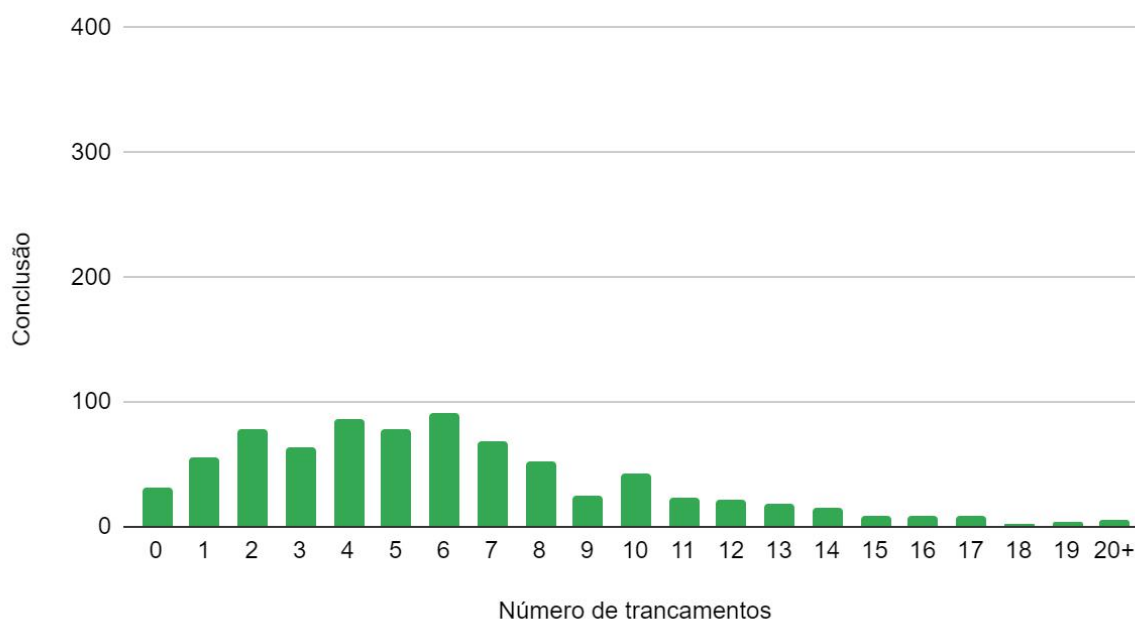


Figura 4.20: Distribuição de trancamento de disciplinas para alunos com matrícula cancelada

Em termos de CRA, buscamos avaliar o desempenho dos alunos até o momento em que tiveram a matrícula cancelada ou concluíram o curso. Conforme o esperado, a média de alunos concluintes é vastamente superior à daqueles que cancelaram, como vemos no Quadro 4.15. Separando os alunos por sua modalidade de ingresso, no Quadro 4.16, temos que o desempenho dos ingressantes por ampla concorrência é levemente superior ao de cotistas.

Quadro 4.15: Estatísticas de CRA

2000-2019	<i>Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Moda</i>
Concluídos	6,82	1,15	6,80
Cancelados	2,92	2,18	0,00
Total	4,83	2,62	0,00

Ao compararmos os resultados somente do período de cotas com as estatísticas gerais, disponíveis no Quadro 4.16, verificamos que as médias de CRA aumentaram nos períodos mais recentes, tanto entre concluintes quanto entre cancelados. Este fato realiza um contraponto ao insinuado pela Figura 4.13, na qual as taxas de aprovação em disciplinas vem caindo e de trancamento e reprovação, aumentando.

Quadro 4.16: Estatísticas de CRA por modalidade de ingresso

2011-2019		<i>Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Moda</i>
Ampla Concorrência	<i>Concluídos</i>	7,31	0,94	6,20
	<i>Cancelados</i>	3,23	2,36	0,00
Cotistas	<i>Concluídos</i>	7,00	1,23	6,80
	<i>Cancelados</i>	2,79	2,14	0,00
Total	<i>Concluídos</i>	7,22	1,04	7,70
	<i>Cancelados</i>	3,08	2,29	0,00

Ao separarmos o desempenho dos alunos por período do curso, conseguimos visualizar ainda melhor a diferença entre concluintes e cancelados. Os alunos que concluíram o curso possuíam em média um CRA próximo ou superior a 6,7 por todo o período regular do curso, caindo para próximo a 5,5 no período estendido (até 14 períodos). Em contrapartida, alunos que cancelaram o curso tiveram médias variando entre 4,2 e 4,8 pelo mesmo período de tempo, com exceção do primeiro período, em que a média foi de 3,7 (justificado pelos casos de abandono logo no primeiro período devido a reprovações e CRs próximos de 0).

Na Figura 4.21 temos ainda uma comparação de ambos os casos com os alunos que possuíam matrículas ativas na época dos dados. Podemos ver que estes se aproximam mais do caso de alunos concluintes do que dos cancelados.

CRA por Período Cursado

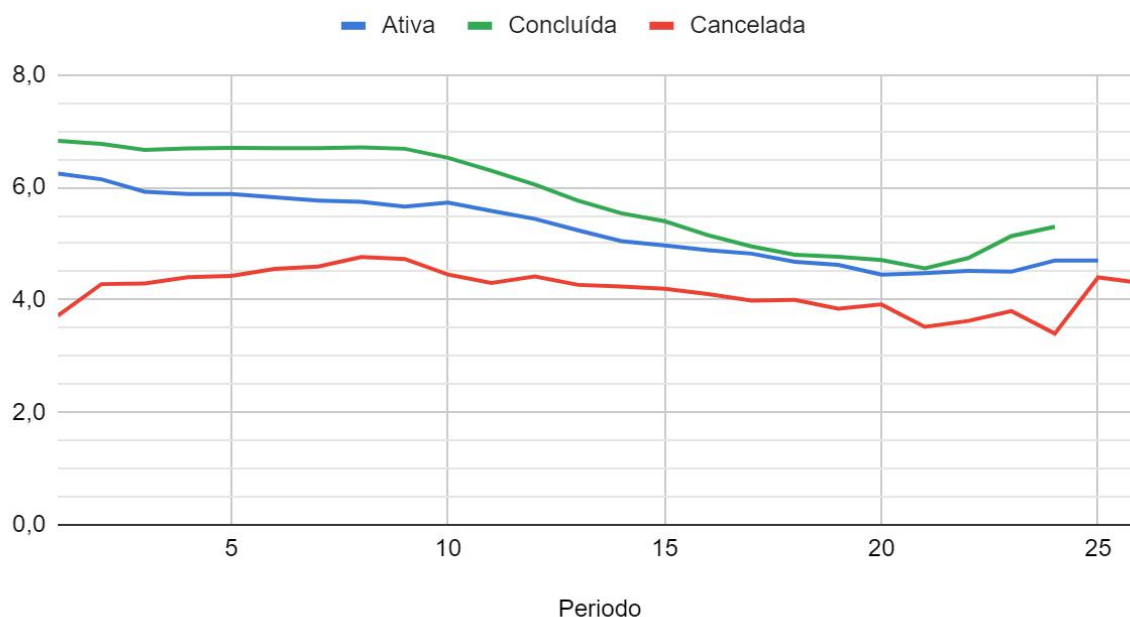


Figura 4.21: Média de CRAs por período do curso e situação de matrícula

Podemos ver que os alunos concluintes mantêm uma média estável nos 9 primeiros períodos, tempo de conclusão esperado do curso, havendo uma queda considerável quanto maior o número de períodos até a conclusão. Dentre os cancelamentos, por sua vez, vemos um aumento da média no mesmo período, o que pode ser atribuído às desistências dos alunos com os piores rendimentos nos primeiros períodos do curso, também ocorrendo uma queda após esse período.

4.3.3 Desempenho em Disciplinas do Primeiro Período

Focando nas 5 disciplinas do primeiro período do curso, também avaliamos o desempenho dos alunos em termos de situação final na disciplina e conceito obtido.

Separamos essas disciplinas como:

Disciplinas de Matemática

Cálculo I

Números Inteiros e Criptografia

Disciplinas de Computação

Computação I

Fundamentos da Computação Digital

Sistemas de Informação.

O Quadro 4.17 nos apresenta os percentuais médios de cada situação final em relação ao número de inscritos, incluindo todos os alunos que fizeram a matéria no período em questão, não apenas os que acabaram de ingressar no curso. Em [Vycas, 2018] há uma análise semelhante, na qual calouros e veteranos foram separados e analisados comparativamente. Verificamos que os resultados da análise de [Vycas, 2018] são condizentes com os resultados encontrados neste trabalho, tendendo mais para desempenho encontrado entre os calouros, justificado por representarem uma parcela maior do total de casos.

Consideramos o período de 2010.1 a 2019.2, uma vez que houve mudança de currículo em 2010 e neste foi incluída a disciplina de Sistemas de Informação. Dessa forma, consideramos apenas os períodos em que as disciplinas estiveram no mesmo currículo.

Um ponto de destaque no Quadro 4.17 é a coluna de abandonos, a qual em todas as disciplinas do primeiro período abrange mais da metade do total de reprovações. Em especial em Cálculo I, no qual a taxa de abandono sozinha equipara-se ou supera a de reprovação das outras matérias. Identificar o que gera um número tão elevado de abandonos das disciplinas e estabelecer um plano de ação para reverter esse quadro são os primeiros passos necessários para se diminuir essas taxas.

Quadro 4.17: Estatísticas de situação final para disciplinas de primeiro período - 2010.1 a 2019.2

Disciplinas	Percentual Médio			
	Aprovação	Trancamentos	Reprovação	Abandonos
Cálculo I	36,85%	10,96%	16,78%	35,41%
Números Inteiros e Criptografia	54,97%	9,42%	14,51%	21,10%
Computação I	58,51%	5,82%	10,44%	25,23%
Fundamentos da Computação Digital	68,86%	3,18%	7,50%	20,45%
Sistemas de Informação	76,80%	3,17%	5,34%	14,69%

Como podemos observar, em geral os alunos possuem melhor desempenho nas disciplinas de computação, as quais apresentam maiores taxas de aprovação e

menores de trancamento e reprovação. Isso fica evidente nas Figuras 4.22 e 4.23, onde vemos que não apenas os conceitos médios nas disciplinas de computação são maiores que os das disciplinas de matemática, mas são também relativamente mais estáveis entre si ao longo dos anos. Vale ressaltar que os abandonos são incluídos como parte das reprovações para o cálculo das médias.

Conceito Médio em Disciplinas de Computação

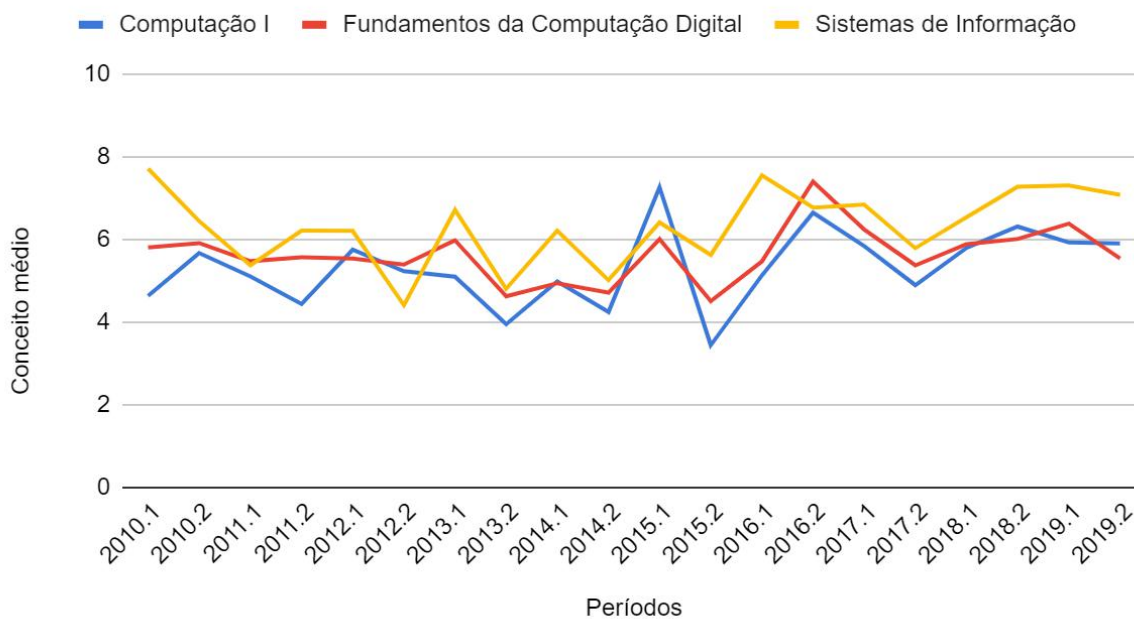


Figura 4.22: Conceito médio por período em disciplinas de computação

Conceito Médio em Disciplinas de Matemática

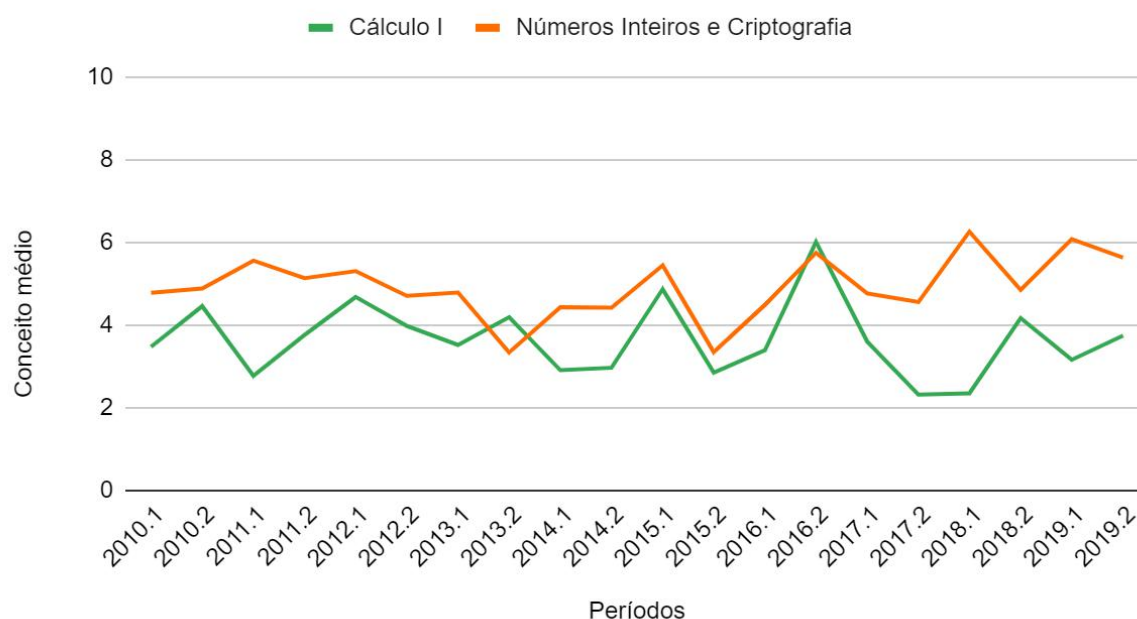


Figura 4.23: Conceito médio por período em disciplinas de matemática

Considerando Cálculo I, o baixo conceito médio pode ser justificado pela alta taxa de reprovação que, como visto no Quadro 4.17, supera a taxa de aprovação. Além disso, esta foi a única das 5 disciplinas analisadas que mantém um percentual de aprovações abaixo dos 50% dentro do período observado, como pode ser visto na Figura 4.24. As demais disciplinas possuíram um período de baixa de aprovações, mas tem demonstrado uma recuperação nesse quadro nos últimos períodos (Figuras B.5 a B.8, Apêndice B).

Para uma análise mais aprofundada das disciplinas do primeiro período e uma divisão entre alunos calouros e veteranos, consultar [Vycas, 2018].

Cálculo I - Estatísticas de situação final

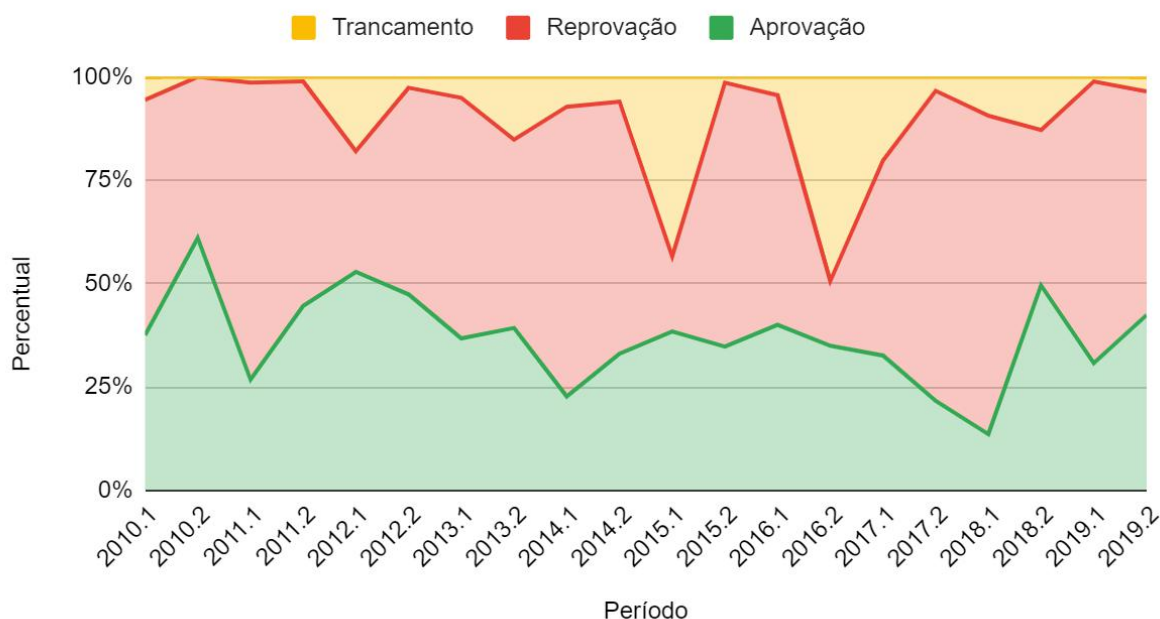


Figura 4.24: Estatísticas de situação final em Cálculo I

4.3.4 Desempenho nos dois primeiros períodos

Para alunos que cursaram ao menos dois períodos de curso, buscamos ver seu desempenho em termos de aprovações ao fim desse primeiro ano. Foram considerados para as análises apenas alunos que ingressaram diretamente no curso de Ciência da Computação por SiSU ou Vestibular e que efetivamente cursaram de forma ininterrupta esses períodos, isto é, que se inscreveram em alguma disciplina e não tiveram nenhum trancamento de período no meio. Além disso, as disciplinas consideradas foram apenas as que compõem a grade recomendada dos dois primeiros períodos do currículo, e não foram consideradas disciplinas transferidas, uma vez que nosso objetivo é entender a situação do aluno dentro de seu primeiro ano no curso.

Verificamos que, das 10 disciplinas esperadas para os primeiros dois períodos de curso, os alunos cursaram nesse tempo, em média, 9,44 disciplinas no currículo antigo e 8,91 no currículo atual, considerando apenas aprovações e reprovações, com o número médio de aprovações ficando em 6,85 e 6,65, respectivamente. Esta tendência de pouco mais de o 1º período completo pode ser observada na Figura 4.25, onde este grupo possui maior representatividade na maioria dos períodos. Somente

por volta de 25% dos alunos chegam a concluir completamente os dois primeiros períodos no tempo esperado, com cerca de 20% nem completando o primeiro período neste tempo.

Completude dos dois primeiros períodos ao final do 1º ano

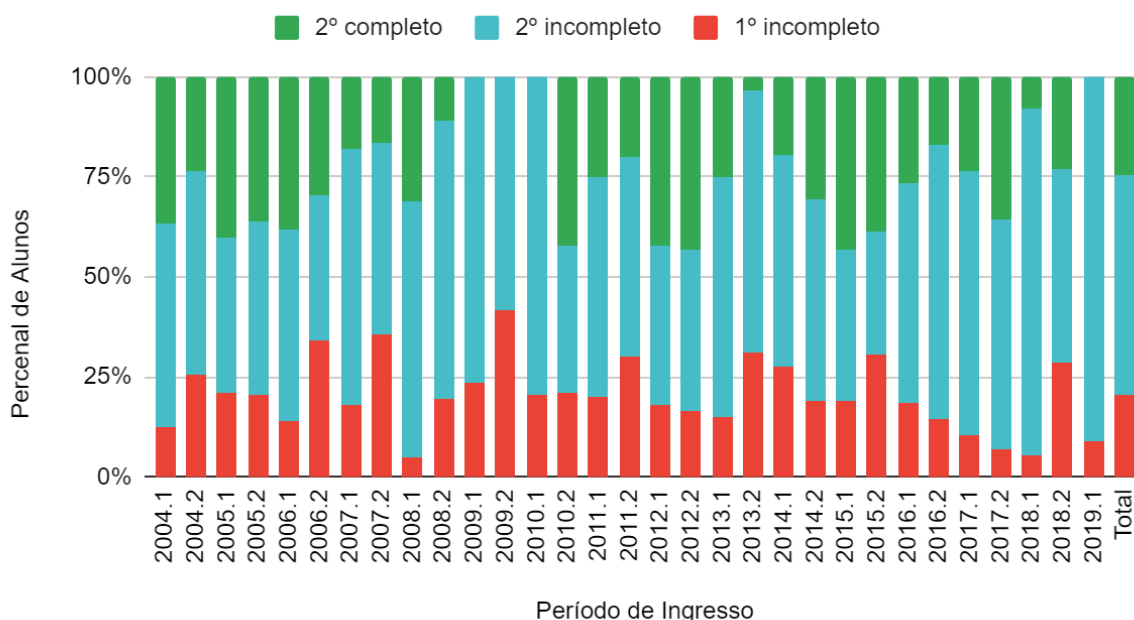


Figura 4.25: Percentual de alunos por período completo dentro do primeiro ano, separados por período de ingresso

Em 2009 podemos observar que não houve casos de alunos que concluíssem todas as disciplinas esperadas até o segundo período, porém isto se deve em parte à mudança de currículo que ocorreu na época. Os alunos ingressantes neste ano foram incluídos posteriormente no novo currículo, porém ainda fizeram algumas disciplinas do currículo antigo que mudaram para períodos posteriores ou tiveram seus nomes e códigos alterados, além de não terem cursado disciplinas que passaram a compor os dois primeiros períodos. Podemos verificar esses casos na Figura 4.26, onde fica evidente a grande quantidade de ocorrências como as descritas. Apesar disso, verificamos que as conclusões do parágrafo anterior permanecem mesmo ao desconsiderar esses períodos.

Disciplinas a partir do 3º período cursadas dentro dos 2 primeiros períodos

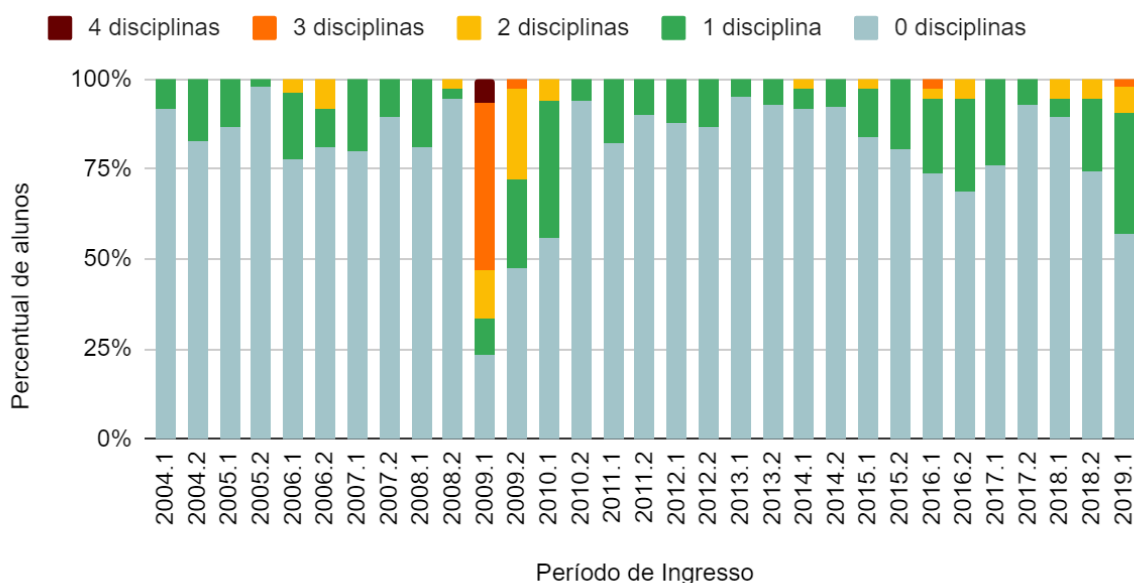


Figura 4.26: Percentual de alunos com disciplinas de períodos posteriores cursadas no primeiro ano, separados por período de ingresso

4.3.5 Desempenho nos cinco primeiros períodos

Assim como na seção anterior, buscamos observar o desempenho dos alunos, agora considerando as disciplinas que integram os 5 primeiros períodos do curso, também considerando apenas alunos que ingressaram diretamente no curso de Ciência da Computação por SiSU ou Vestibular e que efetivamente cursaram de forma ininterrupta esses 5 períodos. Dado que houve mudança de currículo ao longo dos anos, vale ressaltar que a análise foi feita com base no currículo que os alunos cumpriram. Dessa forma, para os ingressantes de 2004 a 2008 (322 alunos), consideramos as disciplinas que formavam a grade recomendada do currículo antigo, enquanto que para ingressantes a partir de 2009 (326 alunos), foram consideradas as disciplinas que compõem a grade do currículo atual.

Para o currículo antigo, esses períodos incluíam um total de 28 disciplinas recomendadas, dentre as quais verificamos que os alunos, em média, cursaram 24,16 e conseguiram aprovação em 18,65. Para o currículo atual, das 27 disciplinas recomendadas, esse números passaram para 21,18 e 16,07, respectivamente.

Podemos observar que apesar de haver apenas uma disciplina a menos recomendada, o total de cursadas diminuiu em 3 e o de aprovadas, em 2.

Na Figura 4.27 podemos verificar a distribuição de períodos concluídos por período de ingresso dos alunos. Observamos que, no currículo antigo, havia uma concentração dos alunos nas categorias acima do 3º período completo, enquanto no currículo atual, a concentração é maior em categorias abaixo disso. Ao verificarmos a média de períodos em atraso, considerando apenas as disciplinas obrigatórias desses períodos, vimos que os alunos possuíam em média 2,1 períodos de atraso no currículo antigo e 2,4 no novo, o que na prática equivale a 3 períodos a mais a serem cursados.

Completude dos 5 primeiros períodos ao final do 5º período

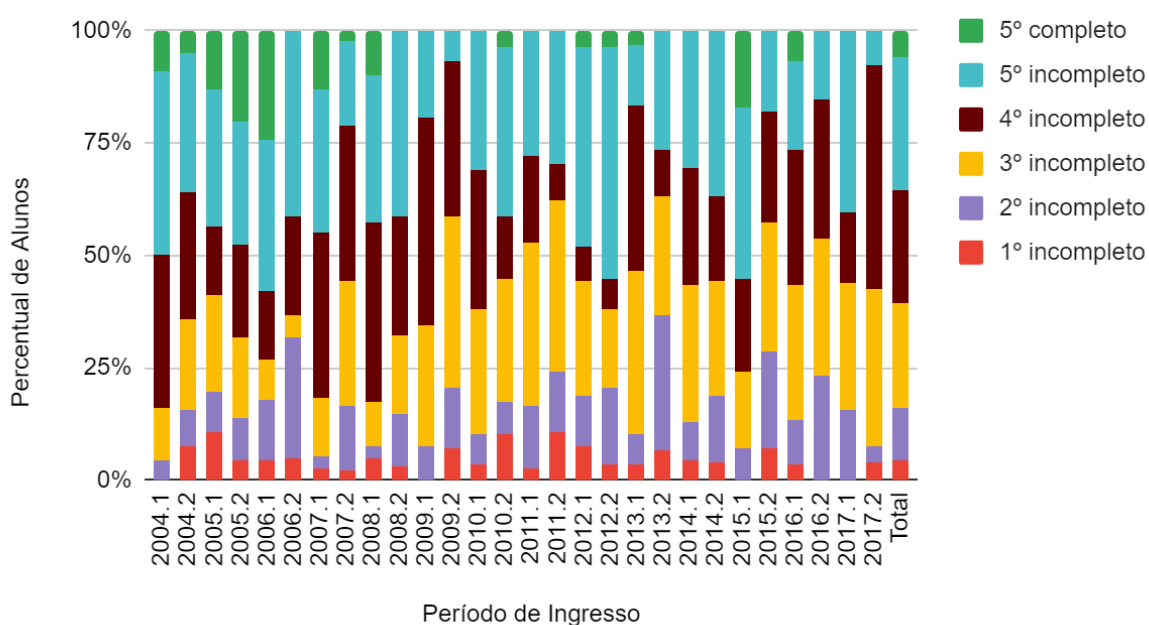


Figura 4.27: Percentual de alunos por período completo dentre os 5 primeiros períodos, separados por período de ingresso

Buscamos então verificar quantas matérias de períodos posteriores os alunos se inscrevem e conseguem aprovação, como forma de compensar essa pendência de períodos que se forma. Na Figura 4.28 temos o percentual de alunos que conseguiram aprovação nessas disciplinas pela quantidade de disciplinas aprovadas.

Os alunos do currículo antigo apresentam maior disposição a possuírem pelo menos uma aprovação, com a sua maioria estando entre 1 e 2 disciplinas na maior parte dos períodos. Comparativamente, no currículo atual a grande maioria dos alunos não possui aprovação em disciplinas posteriores ao 5º período. Ao verificarmos as médias de inscrição e aprovação, vemos que na realidade havia menor inscrição no período

de 2004 a 2008 do que após 2009 (2,22 e 2,36, respectivamente), porém maior aprovação (1,87 e 1,7, respectivamente).

Disciplinas a partir do 6º período aprovadas dentro dos 5 primeiros períodos

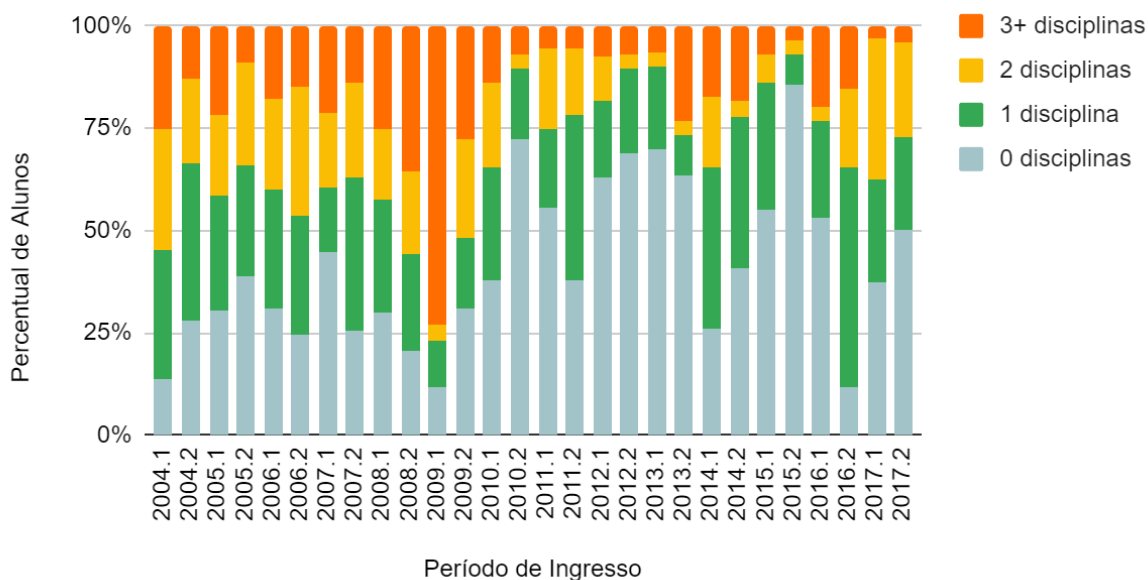


Figura 4.28: Percentual de alunos com disciplinas além do 5º período aprovadas até o 5º período cursado, separados por período de ingresso

Sabendo que em 2009 ocorreu a troca dos currículos, como mencionado na seção anterior, a dissonância da distribuição de disciplinas aprovadas neste ano com os outros períodos do currículo é justificada. Se desconsiderarmos esse ano do cálculo das médias do currículo novo, ficamos com um valor que melhor reflete o gráfico apresentado, com 1,96 de inscrição e 1,53 de aprovação.

Com base nisso, verificamos que as disciplinas adiantadas não conseguem compensar o tempo de atraso que os alunos acumulam durante os seus 5 primeiros períodos. Isto acarreta em uma retenção no curso concentrada nos primeiros períodos.

4.4 CONCLUSÃO

Com base nas análises de perfil de ingresso dos alunos, situação de matrícula atual e desempenho ao longo do curso apresentadas ao longo do capítulo, podemos chegar às seguintes conclusões em cada área:

Perfil de Ingresso

Manutenção do número de vagas não ocupadas no curso, apesar da redução do número total de vagas com a cessão de 10 vagas para o BCMT;

Ocupação percentual de vagas de cotistas e ampla concorrência semelhante.

Cancelamento de Matrícula

Altas taxas de cancelamento ao longo de todo o período analisado;

Tempo médio para o cancelamento diminuiu após a implementação do SiSU;

Pouca divergência entre cotistas e não cotistas nas taxas de cancelamento e no tempo médio até o mesmo;

Cancelamentos passivos superam enormemente os cancelamentos ativos, sugerindo que alunos se mantêm no curso até serem removidos/expulsos.

Conclusão de Curso

Diminuição da taxas de conclusão do curso a partir dos ingressantes de 2008;

Média de tempo para a conclusão passando em 1 ano do tempo recomendado e com possibilidade de crescimento, devido a alunos ainda ativos.

Trancamento de matrícula

Os trancamentos ocorrem majoritariamente entre alunos que eventualmente desistem do curso.

Desempenho no Curso

Taxas de aprovação em queda e de reprovação, em especial por abandono, subindo;

Majoria das reprovações já no primeiro período é por causa do abandono da disciplina;

Pendências de disciplinas já começa a se formar no segundo período, com uma média de 2 períodos de atraso pelo quinto período;

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho, fizemos algumas análises visando melhor compreender o estado atual do curso de Bacharelado em Ciência da Computação e assim responder novas perguntas sobre a situação encontrada, expandindo o trabalho feito em [Vycas, 2018]. Para a parte inicial do trabalho e criação do banco de dados, a utilização das suítes recomendadas por [Vycas, 2018] necessitou de adaptação, devido ao desconhecimento e falta de familiaridade inicial. Uma vez que os dados recebidos do SIGA tinham formato diferente dos fornecidos anteriormente, foi necessária uma revisão do ETL desenvolvido no trabalho original, de forma que fosse possível aproveitar o máximo possível do que já havia sido desenvolvido.

Com base nas análises realizadas, os resultados obtidos podem ser usados para estabelecer estratégias visando minorar os problemas encontrados como, por exemplo, as altas taxas de reprovação e abandono nos períodos iniciais do curso. Este quadro torna-se uma bola de neve, gerando um acúmulo de disciplinas para os alunos e acarretando um aumento no tempo para a conclusão da graduação.

Uma revisão dos critérios utilizados para a identificação de alunos em dificuldades é recomendado. Recomenda-se também a identificação dos alunos com uma tendência a um grande número de reprovações, visto que estes possuem uma tendência ao abandono devido ao acúmulo de disciplinas pendentes. Iniciar uma aproximação com estes alunos, assim como com os que realizam o primeiro trancamento de matrícula, é uma estratégia para identificar os motivos que levam o aluno a essas situações e compreender se isso se deve a dificuldades com o curso ou a uma insatisfação com a escolha na graduação. Desta forma, o tempo do aluno e os recursos da faculdade podem ser melhor aproveitados.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

Apesar de uma expansão do trabalho original, muitas perguntas ainda necessitam de clarificação e outras vertentes podem ser abordadas para criar uma ideia mais clara da realidade dos alunos. Dentre elas, análises de disciplinas com grande histórico de reprovações podem ajudar a esclarecer as dificuldades enfrentadas.

Tendo em vista que as análises preliminares apresentadas mostram que o desempenho de alunos ingressantes via cotas é comparável ao de seus colegas de ampla concorrência, um maior acompanhamento ao se tornarem disponíveis mais informações é recomendado.

Outra sugestão é a análise do desempenho e representatividade das mulheres no curso de Ciência da Computação, uma categoria com menor presença na área nos dias atuais, apesar das conhecidas contribuições para a história da computação. Devido à falta de informação referente ao gênero dos alunos nos dados disponibilizados pelo SIGA, não foi possível realizar esta visão neste trabalho. Para esse caso, uma análise de mais longa data pode ser interessante.

Por fim, sugere-se uma análise com foco nos períodos remotos e como os mesmos afetaram o comportamento dos alunos e seu desempenho.

REFERÊNCIAS

- [1] VYCAS, Jullyana Mattos. **Análise do Desempenho Acadêmico na Ciência da Computação - UFRJ**. Dissertação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.
- [2] KIMBALL GROUP. **Kimball Techniques**. Disponível em: <https://www.kimballgroup.com/data-warehouse-business-intelligence-resources/kimball-techniques/>. Acesso em 25-05-2020.
- [3] The PostgreSQL Global Development Group. **PostgreSQL: The world's most advanced open source database**. Disponível em: <https://www.postgresql.org/>. Acesso em: 27 maio 2020.
- [4] VANTARA, Hitachi. **Pentaho**. Disponível em: <https://www.hitachivantara.com/go/pentaho.html>. Acesso em: 18 maio 2020.
- [5] Python Software Foundation. **Python Language Reference**, versão 2.7. Disponível em: <http://www.python.org>. Acesso em: 25 maio 2020.
- [6] MCKINNEY, Wes. **Data structures for statistical computing in python**. Proceedings of the 9th Python in Science Conference, Volume 445, 2010. Disponível em: <https://pandas.pydata.org/docs/>. Acesso em: 25 maio 2020.

APÊNDICE A - DADOS RECEBIDOS

Quadro A.1: Alunos de Ciência da Computação

CAMPO	DESCRIÇÃO	EXEMPLO
identificadorUnico	Valor em hash que identifica o aluno no banco do SIGA.	EE86ECB4-7
periodoIngressoUFRJ	Ano e período de ingresso do aluno na UFRJ.	40909
cursoIngressoUFRJ	Curso de ingresso do aluno na UFRJ.	Bacharelado em Ciência da Computação
cursoAtual	Curso atual.	Bacharelado em Ciência da Computação
periodoIngressoCC	Ano e período de ingresso do aluno no curso de Ciência da Computação.	40909
formaIngresso	Forma pela qual o aluno ingressou na universidade.	SiSU - Sistema de Seleção Unificada
situacaoMatriculaAtual	Situação atual da matrícula do aluno.	Cancelada por rendimento escolar insuficiente
notaEnem	Nota obtida no ENEM (para aqueles que ingressaram via ENEM).	688.75
modalidadeCota	Modalidade pela qual o aluno ingressou na universidade (ampla concorrência ou tipo de cota)	Escolar
disciplinasCursadas	Disciplinas cursadas pelo aluno em seu tempo de universidade. Traz todas as disciplinas numa única linha, com a referência de ano e período, código e nome da disciplina, conceito obtido e situação final na disciplina.	2012/1 - MAB111 Fund da Computação Digital - 039 - Reprovado media 2012/1 - MAB112 Sistemas de Informação - 053 - Aprovado 2012/1 - MAB120 Computação I (CC) - 007 - Reprovado media

		2012/1 - MAB624 Números Inteiros Criptografia - 027 - Reprovado media
crPorPeriodo	Coeficiente de rendimento do aluno em cada período que o mesmo cursou.	2012/1 - 2.4 2012/2 - 2.1 2013/1 - 4.3 2013/2 - 2.9 2014/1 - 2.1 2014/2 - 4.5 2015/1 - 2.8 2015/2 - 1.5 2016/1 - 0 2017/1 - 0
craPorPeriodo	Coeficiente de rendimento acumulado pelo aluno em cada período que o mesmo cursou.	2012/1 - 2.4 2012/2 - 2.3 2013/1 - 3.1 2013/2 - 3 2014/1 - 2.8 2014/2 - 3.1 2015/1 - 3 2015/2 - 2.8 2016/1 - 2.6 2017/1 - 2.4
periodosIntegralizados	Número de períodos integralizados pelo aluno.	11
cargaHorariaAcumulada	Carga horária acumulada pelo aluno.	630
CRA	Coeficiente de rendimento acumulado atual.	44288
periodosTrancados	Informação dos períodos em que o aluno esteve com sua matrícula trancada.	42401

periodosCancelados	Informação dos períodos em que o aluno teve sua matrícula cancelada.	42767
periodosCRMenor3	Informação dos períodos em que o aluno obteve coeficiente de rendimento inferior a 3.	2012/1 2012/2 2013/2 2014/1 2015/1 2015/2 2016/1 2017/1
reprovacoes	Disciplinas reprovadas pelo aluno em seu tempo de universidade. Traz todas as disciplinas numa única linha, com a referência de ano e período, código e nome da disciplina, conceito obtido e o tipo de reprovação.	2012/1 - MAB111 Fund da Computação Digital - 039 - Reprovado media 2012/1 - MAB120 Computação I (CC) - 007 - Reprovado media 2012/1 - MAB624 Números Inteiros Criptografia - 027 - Reprovado media

Quadro A.2: Turmas de Ciência da Computação

CAMPO	DESCRIÇÃO	EXEMPLO
curso	Nome do curso.	Bacharelado em Ciência da Computação
periodo	Ano e período em que a disciplina foi oferecida.	42767
codigoDisciplina	Código identificador da disciplina.	MAB115
nomeDisciplina	Nome da disciplina.	Álgebra Linear Algorítmica
professorResponsavel	Professor que ministrou a disciplina.	SEVERINO COLLIER COUTINHO
horarioOfertado	Horário em que a disciplina foi oferecida.	Ter - 10 - 12 Qua - 13 - 15 Qui - 10 - 12
pautaDeNotas	Pauta de notas com a relação de alunos que se inscreveram na	102E1F4D-9 - 000 - Repr falta/media

	disciplina, identificados por seu hash, o conceito obtido e suas situações finais.	A573F5C4-9 - 013 - Repr falta/media BE47141D-7 - 048 - Reprovado media F2F89C63-7 - 055 - Aprovado BE60EB1E-7 - 053 - Aprovado A94593F6-9 - 069 - Aprovado A8FCB3AB-9 - 092 - Aprovado BDBBD5EC-7 - Disciplina Trancada BD8816F7-7 - Disciplina Trancada
--	--	---

APÊNDICE B - ANÁLISES

B.1 Situação de matrícula atual

Média de Períodos até o Cancelamento Passivo

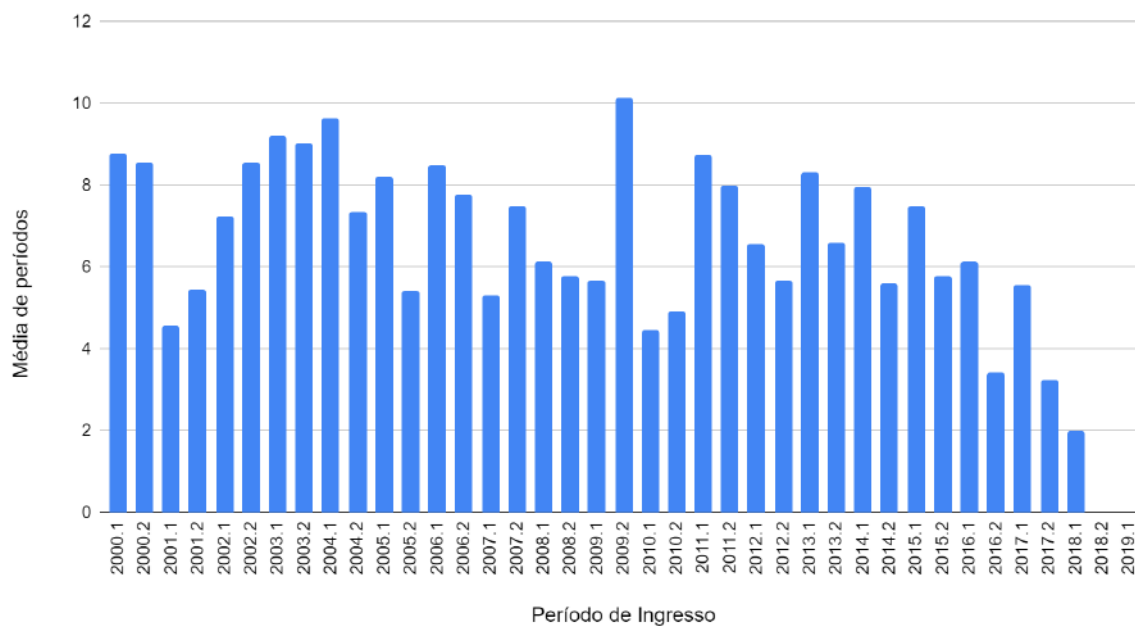


Figura B.1: Média de períodos cursados até o cancelamento passivo, por período de ingresso.

B.2 Desempenho no curso

Situação Final por Período - Ampla Concorrência

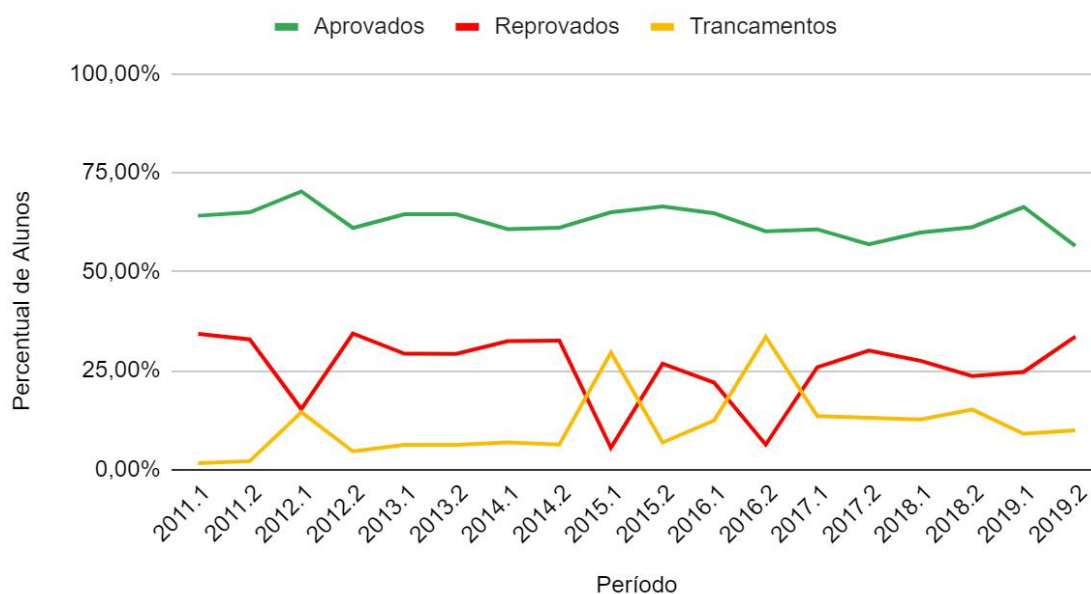


Figura B.2: Percentual de situações finais em disciplinas por período, para alunos ingressantes via Ampla Concorrência.

Situação Final por Período - Cotistas

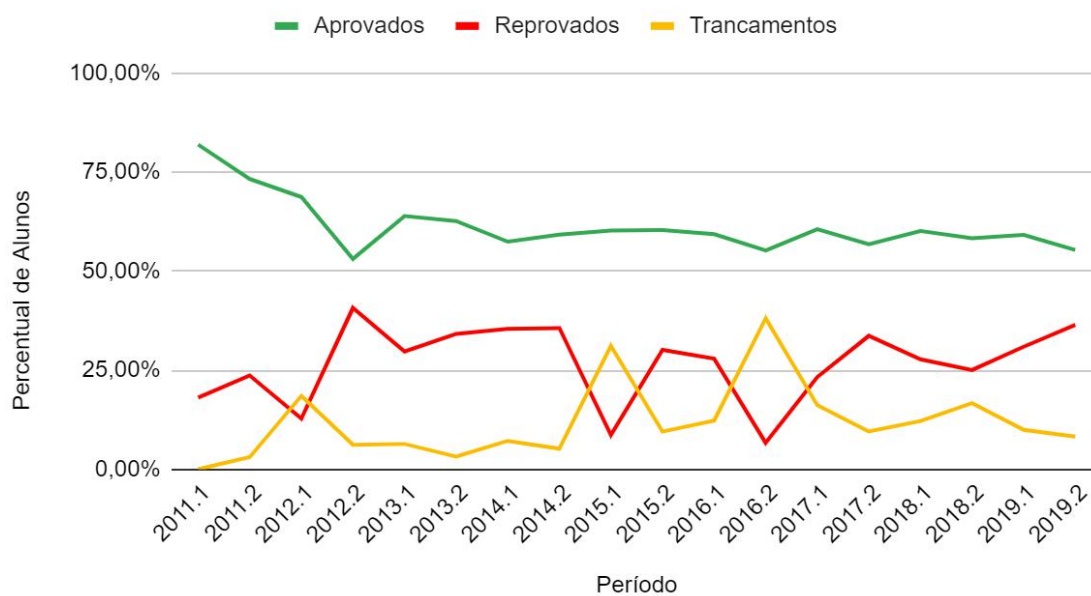


Figura B.3: Divisão do percentual de situações finais em disciplinas por período, para alunos ingressantes via Cotas.

Quadro B.1: Estatísticas de situação final para disciplinas obrigatórias

Disciplina	Período considerado	Percentual Médio			
		Aprovações	Trancamentos	Reprovações	Abandonos
Algebra Linear	2010.1 - 2019.2	47,93%	13,51%	19,01%	19,55%
	2017.1 - 2019.2	45,71%	11,43%	18,81%	24,05%
Algorítmica	2010.1 - 2019.2	67,66%	10,41%	11,28%	10,65%
	2017.1 - 2019.2	60,33%	10,00%	13,00%	16,67%
Algoritmos e Grafos	2001.1 - 2019.2	65,68%	8,35%	9,27%	16,70%
	2017.1 - 2019.2	59,29%	14,23%	11,86%	14,62%
Arquitetura de Computadores I	2002.1 - 2019.2	54,84%	9,79%	16,38%	18,99%
	2017.1 - 2019.2	44,97%	5,70%	16,11%	33,22%
Avaliação e Desempenho	2002.1 - 2019.2	66,80%	9,31%	10,53%	13,36%
	2017.1 - 2019.2	70,20%	8,16%	9,39%	12,24%
Banco de Dados I	2000.1 - 2019.2	43,88%	6,91%	18,14%	31,07%
	2017.1 - 2019.2	32,08%	8,60%	18,64%	40,68%
Cálculo Infinitesimal I	2011.1 - 2019.2	44,16%	12,12%	20,09%	23,63%
	2017.1 - 2019.2	37,34%	9,92%	29,76%	22,98%
Cálculo Int e Diferencial II	2011.1 - 2019.2	40,51%	19,29%	14,95%	24,04%
	2017.1 - 2019.2	21,07%	22,55%	22,26%	34,12%
Cálculo Int e Diferencial III	2011.1 - 2019.2	52,33%	15,50%	16,55%	15,62%
	2017.1 - 2019.2	37,70%	12,70%	18,85%	30,74%
Cálculo Int e Diferencial IV	2000.2 - 2019.2	61,86%	11,00%	10,55%	16,59%
	2017.1 - 2019.2	44,60%	20,14%	12,23%	23,02%
Cálculo Numérico (CC)	2000.1 - 2019.2	68,44%	5,80%	9,72%	16,04%
	2017.1 - 2019.2	73,47%	6,41%	3,79%	16,33%
Circuitos Lógicos	2001.1 - 2019.2	78,65%	10,61%	4,20%	6,54%
	2017.1 - 2019.2	68,15%	10,89%	5,65%	15,32%
Compiladores I	2010.1 - 2019.2	62,32%	12,32%	15,22%	10,14%
	2017.1 - 2019.2	60,26%	12,18%	13,46%	14,10%
Computação Concorrente	2001.1 - 2019.2	65,65%	12,65%	8,60%	12,91%
	2017.1 - 2019.2	40,70%	20,16%	13,18%	25,97%

Computação I (CC)	2000.1 - 2019.2	63,91%	3,48%	9,13%	23,48%
	2017.1 - 2019.2	67,87%	2,66%	8,94%	20,53%
Computação II (CC)	2010.1 - 2019.2	63,83%	9,36%	12,37%	14,43%
	2017.1 - 2019.2	64,12%	5,28%	14,52%	16,09%
Computadores e Programação	2000.2 - 2019.2	50,27%	18,14%	17,84%	13,75%
	2017.1 - 2019.2	44,81%	21,01%	15,95%	18,23%
Computadores e Sociedade	2001.1 - 2019.2	80,31%	12,10%	1,63%	5,96%
	2017.1 - 2019.2	74,29%	14,64%	2,86%	8,21%
Eletromagnetismo e Ótica	2010.2 - 2019.2	45,83%	23,50%	15,62%	15,05%
	2017.1 - 2019.2	32,11%	21,10%	30,73%	16,06%
Estatística e Probabilidade	2001.2 - 2019.2	61,26%	9,98%	9,92%	18,84%
	2017.1 - 2019.2	59,07%	8,90%	10,68%	21,35%
Estrutura dos Dados	2010.2 - 2019.2	68,82%	9,39%	7,12%	14,67%
	2017.1 - 2019.2	69,57%	6,83%	6,52%	17,08%
Fund da Computação Digital	2000.1 - 2019.2	71,59%	2,05%	7,14%	19,22%
	2017.1 - 2019.2	71,91%	2,66%	5,08%	20,34%
Fund da Engenharia de Software	2001.1 - 2019.2	80,78%	10,72%	3,83%	4,67%
	2017.1 - 2019.2	76,32%	13,16%	2,20%	8,33%
Inteligência Artificial	2001.2 - 2019.2	62,67%	8,26%	18,98%	10,09%
	2017.1 - 2019.2	61,66%	7,51%	16,60%	14,23%
Linguagens Formais	2000.2 - 2019.2	68,87%	6,62%	13,13%	11,37%
	2017.1 - 2019.2	62,46%	5,23%	15,39%	16,92%
Lógica	2000.2 - 2019.2	61,65%	9,68%	13,45%	15,22%
	2017.1 - 2019.2	47,34%	15,67%	16,61%	20,38%
Matemática Combinatória	2000.2 - 2019.2	58,91%	7,70%	17,62%	15,61%
	2017.1 - 2019.2	53,95%	5,87%	19,64%	20,54%
Mecânica, Oscilação e Ondas	2010.1 - 2019.2	46,72%	18,99%	20,56%	13,74%
	2017.1 - 2019.2	40,94%	14,96%	32,28%	11,81%
Números Inteiros e Criptografia	2001.2 - 2019.2	60,06%	6,50%	13,82%	19,62%
	2017.1 - 2019.2	66,52%	5,29%	11,23%	16,96%
	2010.1 - 2019.2	79,91%	5,21%	3,16%	11,72%

Organização da Informação	2017.1 - 2019.2	73,21%	3,87%	1,49%	21,43%
	2000.2 - 2019.2	64,87%	14,71%	9,81%	10,61%
Programação Linear I	2017.1 - 2019.2	66,03%	9,21%	9,84%	14,92%
	2002.2 - 2020.1	79,30%	0,00%	0,19%	20,32%
Projeto Final de Curso	2017.1 - 2019.2	56,40%	0,00%	1,42%	41,71%
	2010.1 - 2019.2	76,80%	3,17%	5,34%	14,69%
Sistemas de Informação	2017.1 - 2019.2	82,11%	1,63%	2,44%	13,82%
	2001.2 - 2019.2	76,12%	9,87%	9,06%	4,94%
Sistemas Operacionais I	2017.1 - 2019.2	86,36%	4,55%	5,55%	3,54%
	2001.2 - 2019.2	76,32%	8,27%	9,65%	5,76%
Teleprocessamento e Redes	2017.1 - 2019.2	73,66%	7,80%	10,74%	7,80%
	2001.2 - 2019.2	76,32%	8,27%	9,65%	5,76%

Aprovações em disciplinas - Conclusão de Curso

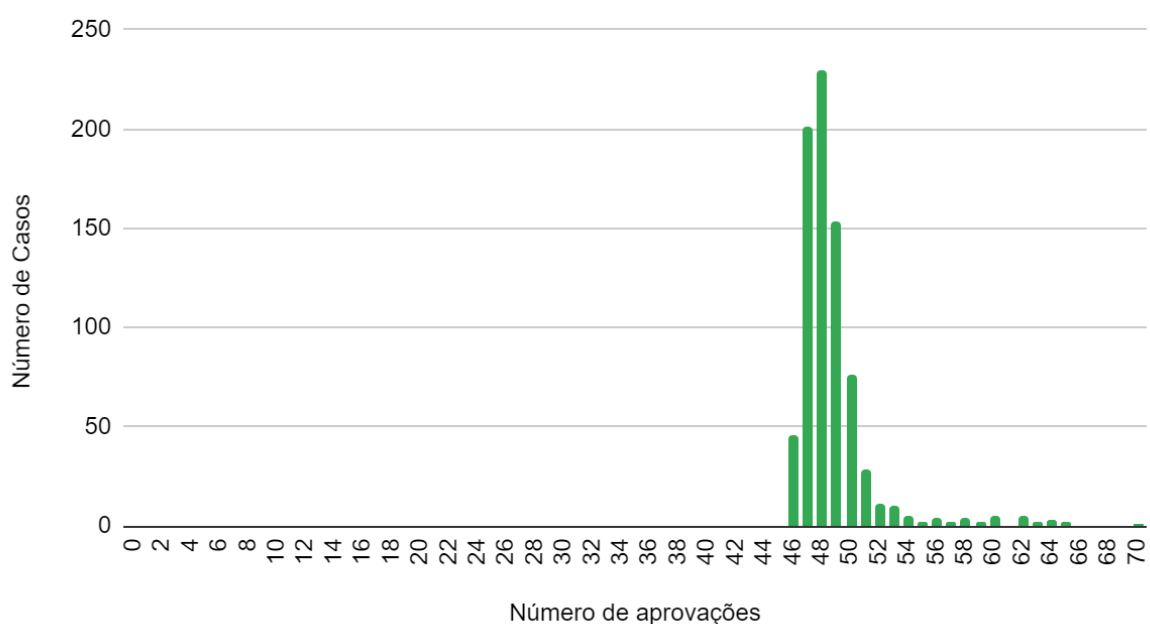


Figura B.4: Histograma de aprovação em disciplinas para alunos que concluíram o curso.

Computação I - Estatísticas de situação final

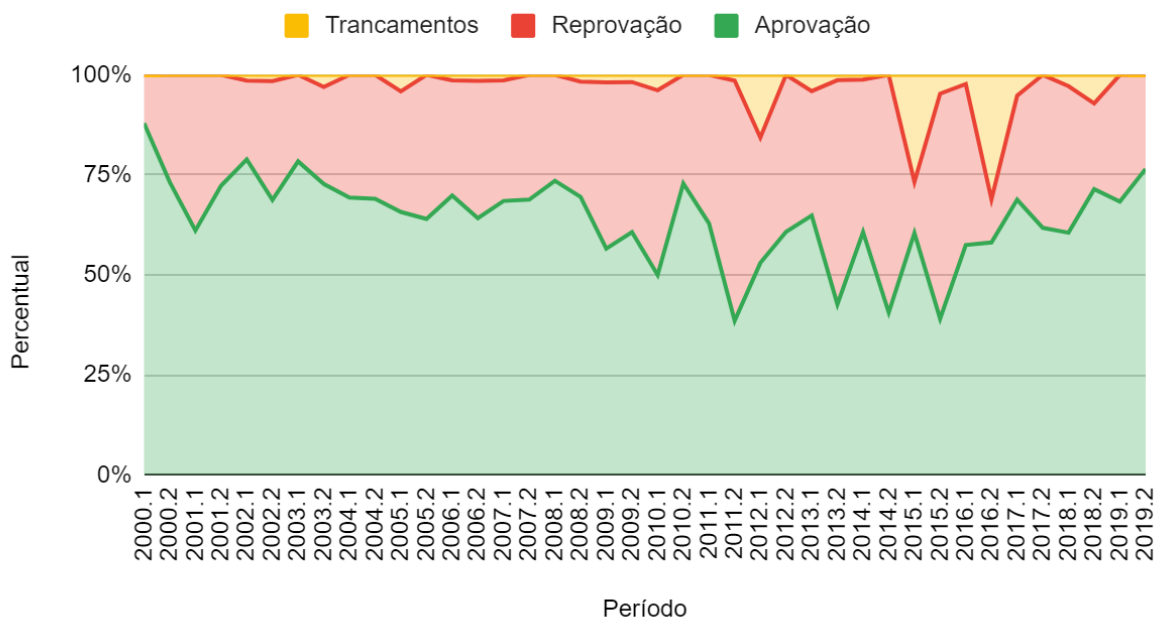


Figura B.5: Estatísticas de situação final em Computação I.

Fundamentos da Computação Digital - Estatísticas de situação final

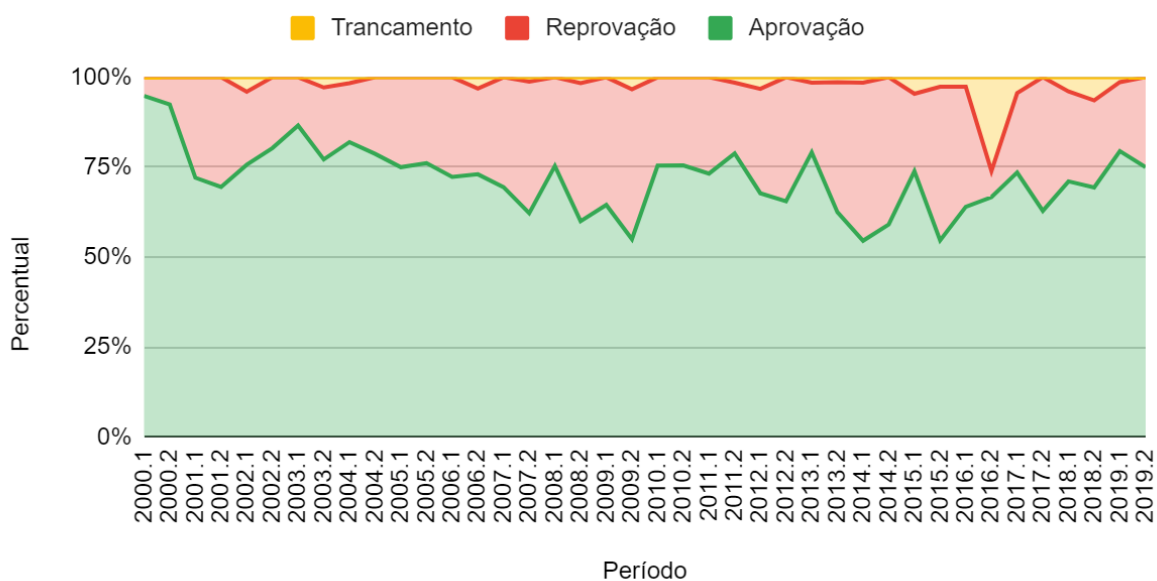


Figura B.6: Estatísticas de situação final em Fundamentos da Computação Digital.

Números Inteiros e Criptografia - Estatísticas de situação final

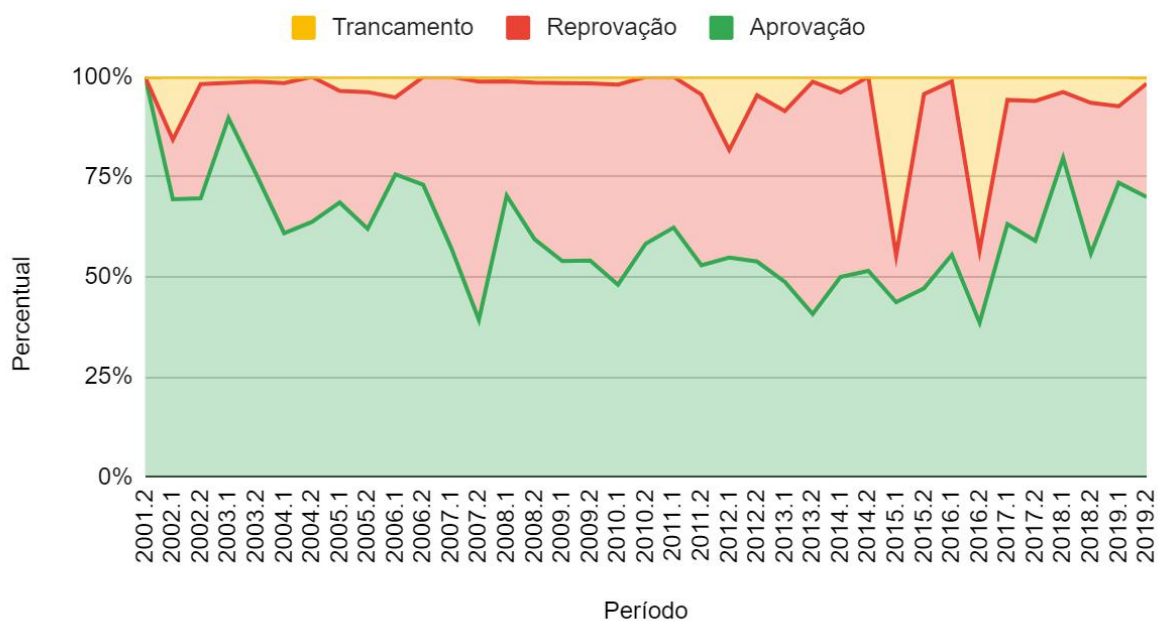


Figura B.7: Estatísticas de situação final em Números Inteiros e Criptografia.

Sistemas de Informação - Estatísticas de situação final

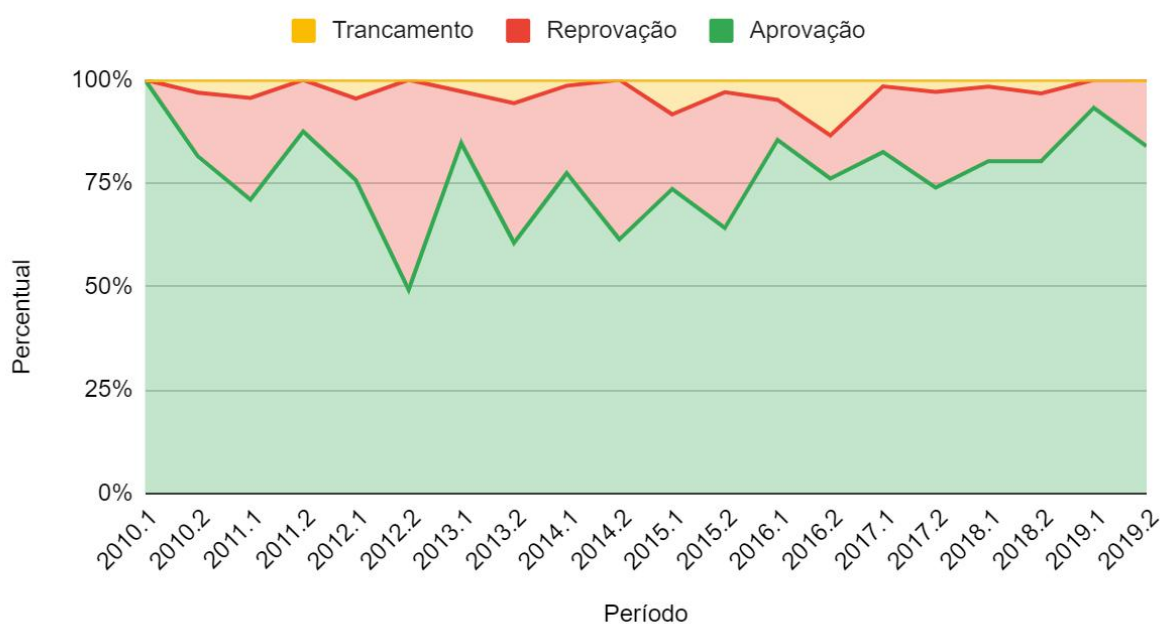


Figura B.8: Estatísticas de situação final em Sistemas de Informação