



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

FERNANDO TOMAZ DA SILVA

**ANÁLISE DOS EFEITOS DA PANDEMIA DA COVID-19 NO DESEMPENHO
DOS ESTUDANTES DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO NA UFCEG**

CAMPINA GRANDE – PB

2022

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Coordenação de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Análise dos Efeitos da Pandemia da COVID-19
no Desempenho dos Estudantes de Ciência da
Computação na UFCG

Fernando Tomaz da Silva

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em
Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande –
Campus I como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau
de Mestre em Ciência da Computação.

Área de Concentração: Ciência da Computação

Linha de Pesquisa: Educação e Computação

Profª. Eliane Cristina de Araújo
(Orientadora)

S586a Silva, Fernando Tomaz da.
Análise dos efeitos da pandemia da COVID-19 no desempenho dos
estudantes da Ciência da Computação na UFCG / Fernando Tomaz da
Silva. - Campina Grande, 2023.
79 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade
Federal de Campina Grande, Centro de Engenharia Elétrica e
Informática, 2022.

"Orientação: Profa. Dra. Eliane Cristina de Araújo."

Referências.

1. Ensino Remoto Emergencial. 2. COVID-19. 3. Desempenho
Acadêmico. 4. Ciência da Computação. 5. Pandemia – Educação. I.
Araújo, Eliane Cristina de. II. Título.

CDU 004:37.018.43(043)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

POS-GRADUACAO CIENCIAS DA COMPUTACAO

Rua Aprigio Veloso, 882, - Bairro Universitario, Campina Grande/PB, CEP 58429-900

FOLHA DE ASSINATURA PARA TESES E DISSERTAÇÕES

FERNANDO TOMAZ DA SILVA

ANÁLISE DOS EFEITOS DA PANDEMIA DA COVID-19 NO DESEMPENHO DOS
ESTUDANTES DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO NA UFCG

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação
em Ciência da Computação
como pré-requisito para
obtenção do título de Mestre
em Ciência da Computação.

Aprovada em: 15/12/2022

Profa. Dra. ELIANE CRISTINA DE ARAÚJO, Orientadora, UFCG

Profa. Dra. LÍVIA MARIA RODRIGUES SAMPAIO CAMPOS, Examinadora
Interna, UFCG

Profa. Dra. ANA LIZ SOUTO OLIVEIRA, Examinadora Externa, UFPB



Documento assinado eletronicamente por **ELIANE CRISTINA DE ARAUJO, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 16/12/2022, às 11:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018.](#)



Documento assinado eletronicamente por **LYANA SILVA E CAVALCANTE NASCIMENTO, ASSISTENTE EM ADMINISTRACAO**, em 16/12/2022, às 15:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Liz Souto Oliveira, Usuário Externo**, em 16/12/2022, às 15:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **FERNANDO TOMAZ DA SILVA, Usuário Externo**, em 16/12/2022, às 19:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **LIVIA MARIA RODRIGUES SAMPAIO CAMPOS, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 19/12/2022, às 08:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **2970855** e o código CRC **90CBD1B6**.

Resumo

O ensino tradicional presencial rapidamente passou para o aprendizado remoto durante o surto global do novo coronavírus, a doença COVID-19. Diante desta emergência sanitária, as instituições de ensino tiveram de se adaptar e viabilizar meios para que sua missão de formar profissionais pudesse ser realizada. A avaliação dos alunos apresentou desafios para o corpo docente, pois eles não só tinham que se preocupar em se adaptar às novas circunstâncias, mas também tinham a preocupação de que os alunos, sem supervisão presencial, pudessem trapacear em seus exames. Essa transformação afetou principalmente os alunos que buscavam profissões orientadas para a prática, como Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Tais profissões exigem treinamento rigoroso e sessões de laboratório, especialmente em cursos de Ciência da Computação. Portanto, as experiências e o desempenho acadêmico dos alunos nessa nova plataforma de aprendizado precisam ser avaliados. O principal objetivo desta pesquisa é analisar os efeitos da pandemia da COVID-19 no desempenho dos estudantes de Ciência da Computação na UFCG. Para tanto, realizamos um contraste com dados quantitativos de 2015.1 a 2021.1. A análise confirma que o desempenho acadêmico dos alunos do curso em Ciência da Computação da UFCG foi afetado pela pandemia da COVID-19. Nossa conclusão com aplicação de intervalos de confiança (ICs) de 95%, as notas aumentaram 8,32% em relação ao ensino tradicional presencial. Em detalhes, a nota final média dos estudantes nas disciplinas analisadas foi de: 8,42, com uma faixa de [8,33, 8,5] para menos e para mais. Já as notas no ensino presencial atingiram uma média de 7,58, com uma faixa de [7,47, 7,71] para menos e para mais. A suspeita para a melhoria do desempenho dos estudantes pode ser explicada, possivelmente, por cola em exames e/ou projetos de disciplinas conforme indicaram diversos autores da literatura que houve cola das atividades durante a pandemia.

Abstract

Traditional face-to-face teaching quickly transitioned to remote learning during the global outbreak of the novel coronavirus, the disease COVID-19. Faced with this health emergency, educational institutions had to adapt and provide means so that their mission of training professionals could be carried out. Student assessment presented challenges for faculty, as they not only had to worry about adapting to new circumstances, but they were also concerned that students, without face-to-face supervision, might cheat on their exams. This transformation primarily affected students seeking practice-oriented professions such as Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Such professions require rigorous training and lab sessions, especially in Computer Science courses. Therefore, students' experiences and academic performance on this new learning platform need to be evaluated. The main objective of this research is to analyze the effects of the COVID-19 pandemic on the performance of Computer Science students at UFCG. To this end, we performed a contrast with quantitative data from 2015.1 to 2021.1. The analysis confirms that the academic performance of students of the UFCG Computer Science Course was affected by the COVID-19 pandemic. Our conclusion with the application of 95% confidence intervals (CIs), grades increased 8.32% compared to traditional face-to-face teaching. In detail, the average final grade of students in the analyzed subjects was: 8.42, with a range of [8.33, 8.5] for less and for more. The grades in face-to-face teaching reached an average of 7.58, with a range of [7.47, 7.71] for less and for more. The suspicion for the improvement in student performance can possibly be explained by cheating on exams and/or course projects, as indicated by several authors in the literature that there was cheating in activities during the pandemic.

Dedicatória

*Dedicado à memória de Lindalva Ribeiro da
Silva, Avó materna.*

Agradecimentos

Ao SENHOR Deus.

À orientadora Dra. Eliane Cristina de Araújo que concordou em assumir esta orientação.

As examinadoras Dra. Ana Liz Souto Oliveira e Dra. Livia Maria Rodrigues Sampaio Campos.

Aos meus familiares Lindinalva Ribeiro da Silva, Fernanda Tomaz da Silva, José Silva Lima Junior, Mellyssa Crystal Santos da Silva, Edinalva Ribeiro da Silva e aos demais.

Aos professores que participaram da minha formação ao longo da vida acadêmica.

Ao coordenador de Graduação em Ciência da Computação da UFCG Prof. Francisco Brasileiro.

Aos meus colegas de Mestrado e de Doutorado em Ciência da Computação (PPGCC).

À Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento desta pesquisa.

E, por fim, a todos os leitores e leitoras.

Um grande abraço a todos.

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Contextualização	2
1.2	Problematização	4
1.3	Relevância	6
1.4	Objetivo Geral	8
1.5	Objetivo Específico	8
1.6	Questões de Pesquisa e Hipóteses	8
1.7	Contribuição	9
1.8	Organização	9
2	Referencial Teórico	10
2.1	Emergência do Novo Coronavírus	10
2.2	Propagação e Letalidade do COVID-19	11
2.3	Plano Brasileiro de Preparação para Enfrentamento de uma Pandemia	13
2.4	Impacto da COVID-19 na Experiência de Aprendizagem dos Alunos	15
2.5	Efeitos Dinâmicos da COVID-19	16
2.5.1	O Cérebro e as Emoções	17
2.6	Efeitos da Fadiga Pandêmica	19
2.7	O Impacto da COVID-19 na Saúde Mental dos Alunos	20
2.8	Ensino Remoto Emergencial	21
2.9	O Processo de Avaliação	23
2.9.1	Transferência do Processo Presencial para o Virtual	24
2.9.2	Metodologias Ativas de Aprendizagem	24

3	Trabalhos Relacionados	27
3.1	Problemas de Trapaça on-line em meio ao COVID-19	27
3.2	Diferença Estatística Positiva no Desempenho dos Estudantes Durante a Pandemia de COVID-19	28
3.3	Diferença Estatística Negativa no Desempenho dos Estudantes Durante a Pandemia de COVID-19	30
3.4	Não Houve Diferença Estatística no Desempenho dos Estudantes Entre Ensino Presencial e Ensino Remoto Emergencial	31
4	Metodologia	33
4.1	Metodologia Geral do Desenvolvimento do Trabalho	33
4.2	Fases da Pesquisa	34
4.3	O Ambiente do Estudo	35
4.4	Seleção dos Participantes do Estudo	37
4.5	A Coleta dos Dados Acadêmicos	37
4.6	O Método de Análise dos Dados	38
4.6.1	O Método Estatística Descritiva	39
4.6.2	O Método Intervalo de Confiança	39
5	Resultados e Análises	41
5.1	Registro Acadêmico dos Estudantes	41
5.1.1	Q1: Qual Efeito Que a Pandemia da COVID-19 Causou no Desempenho Acadêmico dos Estudantes de Computação da UFCG Durante os Períodos dos Anos 2020 e 2021?	41
5.2	Desempenho dos Estudantes nas Disciplinas	47
5.2.1	Q2: Qual Efeito Que a Pandemia da COVID-19 Causou nas Notas dos Componentes Curriculares Durante os Períodos dos Anos 2020 e 2021?	47
6	Considerações Finais	70
6.1	Conclusões	70
6.2	Limitações do Trabalho	71
6.3	Recomendações de Trabalhos Futuros	71

Lista de Figuras

2.1 Representação transversal do cérebro mostrando a posição anatômica das principais estruturas cerebrais envolvidas na motivação e na emoção	18
5.1 Número de matrícula cadastrada em todas as disciplinas por período letivo	44
5.2 Situação de matrícula aprovação em todas as disciplinas por período letivo	44
5.3 Situação de matrícula insucesso em todas as disciplinas por período letivo	45
5.4 Situação de matrícula reprovação, reprovação por falta e trancamento/cancelamentos em todas as disciplinas por período letivo	45
5.5 Análise geral das médias em todas as disciplinas por período letivo	57
5.6 Intervalos de Confiança de 95% (ICs): (a) correlação entre as notas finais do ensino presencial e ensino remoto emergencial nas disciplinas do curso. (b) diferença das médias entre ensino presencial e ensino remoto emergencial	58
5.7 Análise das médias estudantes aprovados em todas as disciplinas por período letivo	62
5.8 Intervalos de Confiança de 95% (ICs): (a) correlação entre as notas aprovadas no ensino presencial e ensino remoto emergencial nas disciplinas do curso. (b) diferença das médias entre ensino presencial e ensino remoto emergencial	63
5.9 Análise das médias estudantes reprovados em todas as disciplinas por período letivo	66
5.10 Intervalos de Confiança de 95% (ICs): (a) correlação entre as notas reprovadas no ensino presencial e ensino remoto emergencial nas disciplinas do curso. (b) diferença das médias entre ensino presencial e ensino remoto emergencial	67

Lista de Tabelas

2.1 Estados motivacionais e emocionais associados a estruturas cerebrais específicas . .	19
2.2 Modelo de roteiro da atividade de sala	26
5.1 Registros de período aprovação, reprovação e trancamentos nas disciplinas de Ciência da Computação de 2015.1 a 2021.1	43
5.2 Registros de período média geral dos estudantes nos componentes curriculares da Unidade Matemática e Estatística de 2015.1 a 2021.1, Ciência da Computação, UFCG . .	49
5.3 Registros de período média geral dos estudantes nos componentes curriculares da Unidade Acadêmica de Sistemas e Computação de 2015.1 a 2021.1, Ciência da Computação, UFCG	50
5.4 Registros de Rendimento Escolar dos estudantes nas disciplinas de 2015.1 a 2021.1 do curso de Ciência da Computação da UFCG	56
5.5 Resultado de IC de 95% das notas gerais do ensino presencial	59
5.6 Resultado de IC de 95% das notas gerais do ensino remoto emergencial	59
5.7 Registros de Rendimento Escolar nas matrículas aprovadas de 2015.1 a 2021.1 do curso de Ciência da Computação da UFCG	61
5.8 Resultado de IC de 95% das notas aprovadas no ensino presencial	64
5.9 Resultado de IC de 95% das notas aprovadas no ensino remoto emergencial	64

5.10 Registros de Rendimento Escolar nas matrículas reprovadas de 2015.1 a 2021.1 do curso de Ciência da Computação da UFCG	65
5.11 Resultado de IC de 95% das notas reprovadas no ensino presencial	68
5.12 Resultado de IC de 95% das notas reprovadas no ensino remoto emergencial	68

Capítulo 1

Introdução

Uma das frases de maiores efeitos emocionais utilizadas em seminários acadêmicos, ou até mesmo em uma simples conversa de colegas é “o mundo está mudando”. A grande questão é que o planeta Terra, desde que é mundo, está sempre em processo de constante mudança e, portanto, tal frase expressa uma grande obviedade [OLEG21].

Em 2020 o mundo se viu diante de uma avassaladora pandemia global de COVID-19, que certamente redefiniu hábitos e costumes mais comuns de relacionamento do ser humano. Com ela, novas exigências de aprendizagem surgiram com variados propósitos, seja por oportunidade ou por sobrevivência. Novamente a humanidade teve que se reinventar.

A pandemia, parou, no sentido mais literal da palavra, o mundo, certamente trouxe uma avalanche de notícias ruins. Principalmente, na saúde, na economia, na educação, nas relações sociais e, até mesmo, na concepção mais elementar de liberdade que é o direito de ir e vir.

Todavia, sob o olhar da educação presenciamos uma gigantesca transformação. Segundo [OLEG21], a educação é um dos pilares para o crescimento, desenvolvimento e evolução de uma sociedade. Toda a ideia de prosperidade passa inevitavelmente por ela. Neste contexto, escolas e instituições de ensino superior tiveram que adaptar o formato do ensino presencial para o Ensino Remoto Emergencial (ERE) por uma questão de sobrevivência diante desse cenário de interrupções da pandemia, mas não para sustentar a educação a longo prazo por meio de uma forma sustentada de educação remota.

Segundo [DIRG22], ERE foram estratégias didáticas e pedagógicas elaboradas para diminuir os impactos das medidas de quarentena e/ou lockdown social sobre a aprendizagem. Essas estratégias são mediadas pelas Tecnologias da Informação e das Comunicações (TICs) ou não e ajudam a manter os vínculos emocionais e intelectuais dos alunos e da comunidade escolar durante a pandemia.

O objetivo deste capítulo visa apresentar a contextualização (Seção 1.1), problematização (Seção 1.2), relevância (Seção 1.3), objetivo geral (Seção 1.4), objetivo específico (Seção 1.5), questões de pesquisa e hipóteses (Seção 1.6), contribuição (Seção 1.7) e a organização do restante deste documento (Seção 1.8).

1.1 Contextualização

O engajamento do estudante apresenta dimensões com aspectos comportamentais, cognitivos e emocionais [FRED04]. O engajamento comportamental está relacionado com o envolvimento em atividades acadêmicas, extracurriculares e desafiam a aprender continuamente. Nesse aspecto do comportamento são divididos como acadêmicos (realização de atividades), e comportamento (participação nas aulas e em atividades extracurriculares) [GROV19]. Alunos cognitivamente engajados vão além das expectativas e se desafiam a aprender continuamente. Isso acontece porque o engajamento envolve variáveis que podem influenciar a experiência de aprendizagem do aluno [CZPEH21]. Baixos índices de engajamento refletem nas taxas de reprovação por nota, reprovação por falta e trancamento [CZPEH21]. Alunos emocionalmente envolvidos podem experimentar reações afetivas positivas, como interesse [PLG12].

Os sentimentos desempenham um papel significativo no bem-estar psicológico dos alunos, afetando diretamente todos os aspectos de suas vidas acadêmicas [CZPEH21]. A motivação para perseverar no curso e o engajamento necessário para o bom desempenho acadêmico são relacionados, em grande parte, com os sentimentos despertados no processo de ensino e aprendizagem. Sentimentos positivos como: interesse, contentamento, orgulho e esperança são associados a bom engajamento e desempenho. Já sentimentos negativos como: tédio, esgotamento, ansiedade, vergonha, medo (de falhar) e inadequação são conhecidos por diminuir os recursos cognitivos, impactando negativamente o desempenho acadêmico e causa de abandono do curso.

As interações humanas professor-aluno, aluno-aluno e o contexto no qual estes estão inseridos são fatores que contribuem para o surgimento destes sentimentos. Os resultados empíricos corroboram que os alunos experimentam uma ampla variedade de emoções ao assistir às aulas, fazer as tarefas de casa e fazer testes e exames. Por exemplo, em pesquisas exploratórias sobre emoções vivenciadas por estudantes universitários, as emoções relatadas frequentemente incluíam prazer, interesse, esperança, orgulho, raiva, ansiedade, frustração e tédio em ambientes acadêmicos [PLG12].

Dezembro de 2019, um novo coronavírus, causador da síndrome respiratória aguda grave do coronavírus 2 (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 - Sars-CoV-2), foi identificado na cidade de Wuhan, na China, e espalhou-se rapidamente ao redor do globo desafiando a vida humana normal [QDM20]. Em março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou pandemia da coronavirus disease 2019 (COVID-19), caracterizando-a como doença de elevada gravidade clínica e de alta letalidade, cuja prevenção envolve distanciamento, isolamento social e interrupção de atividades coletivas.

Com o objetivo de desacelerar a propagação do vírus, governos de diferentes países implementaram restrições para reduzir o contato social em diferentes datas e escalas. No entanto, a pandemia COVID-19 e as restrições impostas afetaram duramente os setores educacionais em 161 países ao redor do mundo [CZPEH21]. Segundo [CZPEH21], mais de 1,6 bilhão de alunos ficaram fora da vida escolar normal. Nesse período, instalou-se uma crise, ameaçando os processos de ensino e aprendizagem e a saúde emocional dos alunos em todos os níveis acadêmicos [GLM20] [CZPEH21], dadas as restrições de isolamento social sob as quais as aulas foram ministradas. Nesse contexto excepcional, a pandemia da COVID-19 impôs uma mudança paradigmática de ensino e emocional sobre os estudantes em todos os níveis acadêmicos.

Diante da emergência sanitária, as instituições de ensino superior tiveram de se adaptar e viabilizar meios para que sua missão de formar profissionais pudesse ser realizada. Foram enfrentados muitos desafios, tanto do ponto de vista de infraestrutura quanto de metodologia para que os cursos pudessem ser ministrados. Para tanto, estratégias foram delineadas e criadas novas regulamentações institucionais. Conforme [CZPEH21], as instituições de ensino em todo o mundo foram obrigadas a tomar decisões sobre como continuar ensinando e aprendendo durante a pandemia. Nesse sentido, surgiu o ERE de forma síncrona e/ou assíncrona (on-line), em que se utilizam ferramentas do ambiente

digital para auxiliar no aprendizado, como uma opção para dar continuidade às atividades escolares, buscando manter professores, funcionários e estudantes interagindo remotamente [Mea20].

Para tanto, a migração para essa modalidade de ensino fez com que os educadores precisassem adaptar os modelos educacionais e formas de avaliação [Cea20]. Por exemplo, estratégias pedagógicas como: aulas remotas, ambientes virtuais de interação e simulação foram usados por professores e alunos para garantir o ensino e o vínculo do curso com os estudantes.

Nesse contexto, o curso de Ciência da Computação do Centro de Engenharia Elétrica e Informática – CEEI, da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus Campina Grande teve de se adaptar e viabilizar meios para que sua missão de formar profissionais pudesse ser realizada. Diante desta realidade, tornou-se necessário uma mudança no processo educativo tanto do ponto de vista de infraestrutura quanto de metodologia onde os atores desse processo passaram a assumir novos papéis. O aluno passou a adotar uma postura pró-ativa em relação ao seu processo de aprendizagem e gerenciar esse processo a fim de atingir os resultados desejados. O professor tornou-se responsável por mediar o processo educativo e buscar desenvolver junto aos seus alunos a autonomia para garantir o ensino e o vínculo do curso com os estudantes.

Segundo [CZPEH21], o ensino remoto impôs uma série de desafios, dentre eles, a dificuldade por parte dos professores em promover uma postura ativa e autônoma dos alunos nas aulas, uma vez que a maioria dos estudantes ainda não consegue aprender de forma autônoma. Para que o processo de aprendizagem ocorra de forma autônoma é importante que os alunos tomem consciência de seus conhecimentos, do que lhes falta aprender e saibam como direcionar seu processo de aprendizagem. Para que isso ocorra, é fundamental que o aluno assuma uma postura ativa diante do seu processo de aprendizagem, o que não está subentendido na eliminação do professor, que se apresenta como uma figura importantíssima neste processo.

1.2 Problematização

A pandemia representou um desafio sem precedentes na educação, levando à suspensão do ensino presencial [MS21]. Essa mudança tem sido desafiadora em cursos de graduação em Ciência da Computação, uma vez que grande parte do processo de aprendizagem é baseado

em aplicações práticas, aulas de laboratório e contato direto com professores e outros alunos.

O trabalho de avaliar a aprendizagem dos alunos é outro desafio. Para avaliar seu trabalho de forma objetiva, professores e instrutores utilizam vários métodos e instrumentos, um dos quais é o exame. Estamos cientes de que hoje em dia os exames se tornaram uma parte inerente da sociedade em que vivemos. Consequentemente, muitas decisões importantes são baseadas nos resultados dos exames. Como o ensino tradicional presencial rapidamente passou para o aprendizado de ERE durante o surto global de COVID-19. A avaliação dos alunos apresentou desafios para o corpo docente, pois eles não só tinham que se preocupar em se adaptar às novas circunstâncias, mas também tinham a preocupação de que os alunos, sem supervisão presencial, pudessem trapacear em seus exames on-line.

Portanto, é relevante que as experiências e o desempenho acadêmico dos alunos nessa nova plataforma de aprendizado sejam analisados. Essa transformação afetou principalmente os alunos que buscavam profissões orientadas para a prática, como Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Tais profissões exigem treinamento rigoroso e sessões de laboratório, especialmente em cursos de Ciência da Computação. Aos demais fatores listados ainda tem a questão financeira que obrigou muitos alunos a trabalharem.

Além disso, trabalhos recentes identificaram algumas variáveis que interferem no processo de educação on-line, como a correta adaptação do ensino para o formato on-line, incluindo aulas, métodos de avaliação e apoio ao professor [BS21]; a qualidade das aulas recebidas [BS21]; as condições do espaço de trabalho dos alunos [BS21]; e a conexão com outros alunos e professores [CZPEH21]. No entanto, há uma lacuna de conhecimento sobre como essas variáveis estão relacionadas ao desenvolvimento acadêmico dos alunos e se o fato de ter estado em um isolamento prolongado pode tê-los afetado.

Assim, a pesquisa educacional e psicológica levantou preocupações sobre a saúde mental dos alunos, pois eles tiveram que mudar repentinamente para sistemas de aprendizagem on-line e seguir aulas sob restrições de isolamento social. As investigações apontaram que os alunos experimentaram um aumento no estresse, ansiedade e depressão [CZPEH21] [BS21], e sentiram alguns sentimentos negativos intensificados, como medo, preocupação ou tédio [BS21]. Diante deste cenário, é provável que os alunos tenham desenvolvido sentimentos negativos (especialmente ansiedade), o que está de acordo com a

preocupação válida das instituições de ensino com relação ao bem-estar mental de seus alunos. Uma das principais preocupações é a saúde mental dos alunos, dadas as restrições de isolamento sob as quais as aulas são ministradas.

No contexto de ensino remoto, os estudantes do curso de Ciência da Computação da UFCG, bem como toda a população de estudantes, foram condicionados a permanecer em suas residências e enfrentar um momento atípico, o que tende a prejudicar a interação social entre estudantes e professores, assim como a interação entre os próprios estudantes. As instituições adaptaram as formas de ensinar, reinventando práticas e ações pedagógicas que fizessem com que os estudantes aprendessem em uma nova modalidade de ensino. Acompanhada a essas mudanças, a consequente perda de interação social acarretou uma certa desmotivação e engajamento por parte dos discentes. Dessa maneira, é necessário entender o impacto pedagógico do aprendizado on-line devido às restrições de isolamento impostas em decorrência de uma pandemia global declarada pela OMS em 2020.

O presente estudo realizado na Universidade Federal de Campina Grande, Brasil, tem como foco analisar os efeitos da pandemia da COVID-19 no desempenho acadêmico de todos os alunos em todas as disciplinas ao longo dos períodos dos anos de 2020 e 2021. Destarte, avaliamos quantitativamente as correlações entre as variáveis relacionadas ao desempenho acadêmico presencial e on-line dos alunos para entender como a mudança para o ensino on-line pode ter afetado o desempenho dos alunos.

1.3 Relevância

Um dos maiores desafios das próximas décadas para a manutenção da saúde de populações está no controle da proliferação de bactérias cada vez mais resistentes e novos vírus que surgem com maior letalidade e maior velocidade de propagação, avaliada pelo número básico de reprodução (R_0), que define o número médio exponencial de crescimento do número de novos infectados por cada pessoa doente. Enquanto a epidemia de Influenza A H1N1 apresentou em 2009 R_0 entre 1.3 e 1.8 e o Ebola entre 1.5 e 2.5, as estimativas média de R_0 para o SARS-CoV-2, da pandemia da COVID-19, variam de 1.6 a 4.1 [LANN⁺20], levando sistemas de saúde de vários países a risco de colapso.

Mais de cem anos depois da Gripe Espanhola de 1918, com a população mundial cinco vezes maior, não há grandes mudanças entre os tratamentos empregados para a COVID-19, já que ainda não há terapias antivirais específicas em tempo hábil depois que se identifica o vírus. No caso das síndromes respiratórias agudas graves, como a SARS-CoV-1, MERS-CoV e SARS-CoV-2 da atual pandemia, a importância dos ciclos de descontaminação de superfícies e de dispositivos no ambiente hospitalar toma uma dimensão ainda maior, levando-se em conta, além de vírus, superbactérias oriundas de pressão seletiva associada ao uso crescente de antibióticos, em particular em ambiente hospitalar, levando a infecções secundárias [LANN⁺20].

No Brasil, o contexto demográfico e desigualdade social, com populações que vivem em condições precárias de habitação e saneamento básico, associadas à alta prevalência de doenças crônicas, potencializam os desafios para enfrentar esta pandemia, assim, torna-se imprescindível o comprometimento da comunidade científica na mobilização de iniciativas que possam subsidiar a tomada de decisão dos servidores públicos envolvidos no controle da doença, bem como beneficiar a sociedade em geral [BARR20]. Isto exposto, estão inseridas as universidades públicas, que têm o compromisso social de mobilizar sua infraestrutura, funcionários e estudantes para realizar iniciativas que minimizem os efeitos da doença.

Diante deste contexto, as diferentes gerações da humanidade possuem características únicas que estão diretamente ligadas aos seus valores, costumes e comportamentos. Ao longo da história vimos que cada geração enfrenta diferentes obstáculos e, algumas enfrentam obstáculos muito difícil, de alguma forma evolui dentro do seu próprio tempo e nas condições disponíveis [OLEG21], sendo assim, as abordagens educacionais naturalmente acompanham essa evolução, propondo novos e constantes desafios. Como parte integrante desta afirmação, a educação remota começa a ser percebida como uma evolução necessária da aprendizagem, ganhando credibilidade.

Na literatura, há relatos de discussão do impacto da pandemia da COVID-19 sobre os efeitos prejudiciais na educação básica e na educação superior. Portanto, a importância desta pesquisa repousa na possibilidade de, a partir dela, analisar o desempenho acadêmico dos alunos em uma universidade pública no curso de Ciência da Computação no ensino remoto emergencial.

Por outro lado, as consequências da pandemia nos próximos anos ainda não são claras, por isso é essencial entender seu impacto na aprendizagem para desenvolver ações de apoio aos alunos. Além disso, todas essas lições serão relevantes se enfrentarmos uma situação semelhante que exige o confinamento da população no futuro.

1.4 Objetivo Geral

Analisar os efeitos da pandemia da COVID-19 no desempenho dos estudantes de Ciência da Computação da UFCG, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

1.5 Objetivo Específico

Explorar e analisar os dados acadêmicos referentes ao desempenho de todos os alunos em todas as disciplinas do curso de Ciência da Computação dos períodos 2015.1 a 2021.1.

1.6 Questões de Pesquisa e Hipóteses

As questões de pesquisa e hipótese que buscamos responder com esse trabalho de dissertação foram as seguintes:

Q1: Qual efeito que a pandemia da COVID-19 causou no desempenho acadêmico dos estudantes de computação da UFCG durante os períodos dos anos 2020 e 2021?

- H1.0: A pandemia da COVID-19 teve um efeito negativo no desempenho acadêmico dos estudantes de computação da UFCG.
- H1.1: A pandemia da COVID-19 teve um efeito positivo no desempenho acadêmico dos estudantes de computação da UFCG.

Q2: Qual efeito que a pandemia da COVID-19 causou nas notas dos componentes curriculares durante os períodos dos anos 2020 e 2021?

- H2.0: A pandemia da COVID-19 teve um efeito negativo nas notas dos componentes curriculares de computação da UFCG.
- H2.1: A pandemia da COVID-19 teve um efeito positivo nas notas dos componentes curriculares de computação da UFCG.

1.7 Contribuição

O registro do desempenho acadêmico dos estudantes ao longo desse processo de ponto de ruptura causado pela pandemia da COVID-19 no curso de Ciência da Computação da UFCG e suas consequências nos desempenhos dos estudantes nos componentes curriculares dos períodos 2015.1 a 2021.1.

1.8 Organização

Para melhor estruturação dos temas e resultados, este documento de dissertação se desenvolve em mais cinco capítulos. O segundo capítulo trata sobre os aspectos teóricos que o fundamenta. O terceiro capítulo trata sobre trabalhos relacionados. O quarto capítulo descreve a metodologia adotada nesta pesquisa. O quinto capítulo descreve o conjunto de resultados e o sexto e último capítulo apresenta as conclusões finais.

Capítulo 2

Referencial Teórico

O objetivo deste capítulo é atingir compreensão teórica no que diz respeito a COVID-19 (Seção 2.1), propagação e letalidade do COVID-19 (Seção 2.2), plano brasileiro de preparação para enfrentamento de uma pandemia (Seção 2.3), impacto do COVID-19 na experiência de aprendizagem dos alunos (Seção 2.4), os efeitos dinâmicos da COVID-19 (Seção 2.5), os efeitos da fadiga pandêmica (Seção 2.6), o impacto da COVID-19 na saúde mental dos alunos (Seção 2.7), ensino remoto emergencial (Seção 2.8) e conceitos de processo de avaliação (Seção 2.9).

2.1 Emergência do Novo Coronavírus

A doença causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), de nomenclatura COVID-19, é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global [MS21].

Segundo [WHO22] [FEHR15] [LANN⁺20], coronavírus são RNA vírus causadores de infecções respiratórias em uma variedade de animais, incluindo aves e mamíferos. Os coronavírus sazonais estão em geral associados a síndromes gripais. Pertence ao subgênero Sarbecovírus da família Coronaviridae e é o sétimo coronavírus conhecido a infectar seres humanos [MS21] [LANN⁺20].

O novo coronavírus SARS-CoV-2, causador da doença COVID-19, é um betacoronavírus descoberto em amostras de lavado broncoalveolar obtidas de pacientes com pneumonia de causa desconhecida na cidade de Wuhan, província de Hubei, China, em 31 de dezembro de 2019 [MS21] [WHO22].

De acordo com [WHO22], em 9 de janeiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) confirmou a circulação do novo coronavírus. No dia seguinte, a primeira sequência do SARS-CoV-2 foi publicada por pesquisadores chineses. Em 16 de janeiro, foi notificada a primeira importação em território japonês. No dia 21 de janeiro, os Estados Unidos reportaram seu primeiro caso importado. Em 30 de janeiro, a OMS declarou a epidemia uma emergência internacional (PHEIC). No final do mês de janeiro, diversos países já haviam confirmado importações de casos, incluindo Austrália, Estados Unidos e Canadá. E segundo [SVSMS20], no Brasil, em 7 de fevereiro, havia 9 casos em investigação, mas sem registros de casos confirmados.

Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi declarada como pandemia pela OMS, nesta data contava com 80955 infectados na China e 37364 infectados fora da China [WHO22]. Em 01 de junho de 2020 registrou-se 6.057.853 casos (122.917 nas últimas 24h) com um total de 371.166 mortes (4.000 nas últimas 24h) conforme OMS [WHO22] [DUTR20]. E segundo [DUTR20], no Brasil, em 01 de junho 2020, já havia o número de 498.440 de casos confirmados, 33.274 número de mortes, 28.834 número de casos novos, $r=0,441$ e $R_0 = 3,07$.

2.2 Propagação e Letalidade do COVID-19

Em [DUTR20], o R_0 pode ser definido como o número médio de infecções secundárias produzidas quando um indivíduo infectado é introduzido na população; quando R_0 é maior que um o surto pode transformar-se em uma epidemia, e quando R_0 menor que um, o surto torna-se extinto. O R_0 de uma doença constitui-se num dos parâmetros essenciais para dimensionar a intensidade de transmissão de uma doença infecciosa. Portanto, a velocidade de propagação de uma doença pode ser avaliada pelo seu número básico de reprodução R_0 [LANN⁺20], que define o número médio exponencial de crescimento do número de novos infectados por cada pessoa doente.

De acordo com [LANN⁺20] [READ⁺20] [LIU⁺20], as estimativas média de R_0 para o SARS-CoV-2 variam de 1,6 a 4,1. Para comparação, a epidemia de Influenza A H1N1 2009 apresentou R_0 entre 1,3 e 1,8 [INFG22] (e.g. alcançando uma taxa de ataque de 643 casos por 100 mil no Estado do Paraná, ficando entre 50 e 70/100 mil nos demais estados do Sudeste). A letalidade do COVID-19, está principalmente associada a pacientes idosos ou à presença de comorbidades que afetam o sistema imunológico [WHO22].

Segundo [DUTR20], a taxa de crescimento exponencial, r , mede a variação do número de casos de novos infectados com o tempo e está relacionada com o valor do número reprodutivo básico R_0 pela equação (Eq. 1). Esta equação é uma aproximação válida para a fase inicial do crescimento exponencial da epidemia. O termo Tc é denominado intervalo serial que representa a média da duração de tempo entre um infectante primário com início dos sintomas e um infectado secundário com início dos sintomas [DUTR20].

$$R_0 = 1 + r \cdot Tc \quad (\text{Eq. 1})$$

Considerando que a taxa de crescimento exponencial, r , pode ser obtida do ajuste de mínimos quadrados de uma função exponencial (Eq. 2) aos dados de número de casos de COVID-19, e adotando um valor para Tc , pode-se estimar o valor de R_0 no início da fase exponencial da epidemia nos diferentes países.

$$I(t) = I_0 \times e^{rt} \quad (\text{Eq. 2})$$

Portanto, o número básico de reprodução R_0 constitui-se em um dos parâmetros fundamentais da Epidemiologia porque o surto de uma doença só se caracteriza como epidemia quando o R_0 é maior que 1; caso contrário quando o R_0 é menor que 1 ocorre o declínio do número de infectados.

2.3 Plano Brasileiro de Preparação para Enfrentamento de uma Pandemia

Segundo [SVS22], a evolução epidemiológica de uma infecção é definida pela OMS em seis fases: probabilidade incerta de pandemia, probabilidade média de pandemia, probabilidade alta de pandemia, pandemia em evolução, período pós-pico, possibilidade de nova onda e período pós-pandêmico.

Apesar de se destinar ao setor saúde, segundo [SVS22], o Plano Brasileiro de Preparação para Enfrentamento de uma Pandemia de Influenza aborda também os objetivos, responsabilidades, compromissos e ações de diversos outros setores, inclusive a população, que terão que desempenhar papéis importantes por ocasião de uma pandemia na fase de contenção e de mitigação. Fase de Contenção: identificação precoce, tratamento e isolamento de casos e no seguimento de seus contatos próximos. Fase de Mitigação: (monitoramento da situação epidemiológica e de priorização da assistência aos casos graves ou com potencial de complicação).

Nos últimos 20 anos, o Brasil tem realizado avanços importantes na vigilância epidemiológica. Em 2003, o vírus Influenza A H5N1 foi a motivação para a elaboração do primeiro Plano de Contingência para Pandemia de Influenza [SVS22]. Esse Plano¹ definiu as diretrizes para o fortalecimento da vigilância epidemiológica do país com a instituição de redes de laboratórios e de unidades sentinelas de síndromes respiratórias agudas graves, rede nacional de alerta e resposta às emergências em saúde, os CIEVS (Centro de Informações Estratégicas e Resposta de Vigilância em Saúde), além de investimentos na produção nacional de vacina contra influenza [CMH16].

Alguns anos depois, em 2009, a chegada do vírus Influenza A H1N1 encontrou uma rede mais estruturada que conseguiu responder com uma vigilância eficiente, pelo menos em algumas Unidades da Federação [CODE12]. O estado de São Paulo naquela época destacou-se pela sua capacidade laboratorial, enquanto o Paraná, pela sensibilidade de sua rede [SVSMS20]. Essa experiência permitiu melhoria nos laboratórios para a tipagem dos subtipos virais e ampliação dos testes realizados, além da expansão da rede de vigilância de Protocolo de Manejo Clínico de Síndrome Respiratória Aguda Grave - SRAG no país.

¹ http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_brasileiro_pandemia_influenza_IV.pdf

Até a chegada do COVID-19, o protocolo de vigilância de SRAG no Brasil não incluía os coronavírus como parte do painel de exame laboratorial na rotina da vigilância, sendo explorado apenas em casos de óbitos e surtos por parte dos Laboratórios Nacionais de Influenza (NICs). A exceção é o Estado do Paraná, cujo Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN) inclui no seu painel de RT-PCR os tipos sazonais. Em 2019, dos mais de 5 mil casos de SRAG notificados no estado, apenas 160 apresentaram resultado positivo para coronavírus [MS21].

Mediante a situação posta pelo COVID-19, em 31 de janeiro de 2020, o Ministério da Saúde do Brasil instaurou o Grupo de Trabalho Interministerial de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional e Internacional para acompanhamento da situação e definição de protocolos de ação [LANN⁺20], para a vigilância do COVID-19 no país. O protocolo estabeleceu a coleta de duas amostras para todos os pacientes atendidos na rede pública de saúde que atendam a definição de caso, que leva em conta não apenas o quadro sintomático característico, como também o histórico de viagem recente às regiões que apresentam transmissão direta e/ou histórico de contato com caso suspeito ou confirmado [LANN⁺20].

As amostras coletadas devem ser processadas pelos LACENs para triagem, testando para vírus respiratórios que fazem parte do painel da vigilância de SRAG, ficando a critério dos estados estabelecer também o teste local para COVID-19. Os casos negativos ou inconclusivos serão processados pelos NICs para teste específico para COVID-19, sendo realizado em paralelo análise de metagenômica. Além disso, a fim de minimizar o impacto do atraso de notificação e digitação, estabeleceu-se também canais prioritários de notificação, sem necessidade da notificação hierárquica (município/estado/federação), e plataforma de visualização rápida para a divulgação dos casos suspeitos [PIVIS22], a Plataforma Integrada de Vigilância em Saúde².

² <http://plataforma.saude.gov.br/>

De acordo com [SVS22], os principais objetivos, competências, responsabilidades e ações por órgão são: Ministério da Saúde (MS), Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), Secretaria de Atenção à Saúde (SAS), Secretária de Gestão do Trabalho e Educação em Saúde (SGTES), Assessoria de Comunicação – Ascom, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Ministério dos Transportes (MT), Secretaria Especial de Portos (SEP/PR), Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio (MDIC) e Ministério da Defesa (MD).

2.4 Impacto da COVID-19 na Experiência de Aprendizagem dos Alunos

Devido à alta taxa de transmissão do COVID-19, a maioria dos países tomou medidas para interromper a propagação, incluindo o isolamento de cidades, implementação estrita de isolamento de contato e precaução estrita do sistema médico (Organização Mundial da Saúde, 2021). Essa redução na mobilidade da população fez com que as instituições de ensino cancelassem as aulas presenciais e passassem para o Ensino Remoto Emergencial (ERE) em 2020 [DIRG22].

Todavia, sob o olhar dos estudos tradicionais de Ciência da Computação, isso representou um grande desafio, pois é um campo em que grande parte do currículo é baseado na aplicação prática de conhecimentos e depende fortemente de aulas práticas e laboratoriais presenciais [JOL20]. Essa mudança inesperada no formato de ensino obrigou os professores e alunos de Ciência da Computação a se adaptarem às novas formas de aprendizagem nas condições de crise da saúde, potencialmente afetando seu desenvolvimento acadêmico. Devido à excepcional situação, ainda não se conhece o efeito das aulas on-line derivadas do surgimento do COVID-19 nos alunos, pelo que o trabalho com dados empíricos é fundamental para compreender o alcance do seu impacto e poder propor ações de apoio para estudantes.

Na literatura, vários estudos tentaram explicar o impacto da rápida transição para modelos on-line durante o COVID-19 no desempenho acadêmico dos alunos. No entanto, os resultados dessas investigações não são homogêneos e mostram diferenças marcantes nos resultados. Essas variações podem ser devidas às datas de início e término dos anos acadêmicos e férias escolares, ao momento e ao impacto da pandemia em cada país e às medidas correspondentes implementadas para administrar a crise de saúde. Por exemplo, em alguns países as aulas presenciais foram suspensas desde o início da pandemia, enquanto outros foram menos restritivas e apenas reduziram o ensino presencial ou adiaram o início do semestre [GONZ⁺20].

Esses contrastes também podem estar relacionados a outros fatores como as diferenças entre as áreas acadêmicas, os recursos disponíveis para os alunos e as metodologias implementadas pelos professores durante o ensino on-line, entre outros. Essa falta de consistência abre a porta para novos estudos que fornecem evidências complementares que podem permitir uma melhor compreensão do impacto do ensino on-line durante a pandemia do COVID-19 em estudantes universitários de diferentes países e áreas acadêmicas.

2.5 Efeitos Dinâmicos da COVID-19

Estudos anteriores à pandemia COVID-19 já relataram os efeitos psicológicos negativos que o isolamento social pode causar nas pessoas [BROO⁺20]. A quarentena é frequentemente descrita como uma experiência desagradável para aqueles que a sofrem e pode envolver incerteza sobre a situação e tédio [BROO⁺20].

E inclusive está associado a sofrimento psicológico significativo, sintomas depressivos, estresse pós-traumático e estados emocionais aversivos, como raiva, confusão, angústia, medo ou nervosismo, entre outros [BROO⁺20]. Nos estudos realizados durante o isolamento do COVID-19, os estudantes universitários relataram efeitos negativos sobre sua saúde mental e emoções.

Geralmente, os alunos experimentaram um aumento em seu estresse, ansiedade e depressão durante a pandemia de COVID-19 [ASLAN⁺20]. Além disso, relataram sentir algumas emoções negativas intensificadas, como medo, preocupação ou tédio [ASLAN⁺20].

2.5.1 O Cérebro e as Emoções

O cérebro executa as funções cognitivas e intelectuais, incluindo o pensamento, a aprendizagem, a memória, a tomada de decisões e a solução de problemas [Ree19]. Esses processos cerebrais são muito importantes; porém o cérebro faz mais do que isso. O cérebro não é somente algo pensante, mas é também o centro da motivação e da emoção, gerando ansias, necessidades, desejos, prazer e mais todo o espectro de emoções [Ree19]. Em outras palavras: enquanto executa suas funções, o cérebro se encarrega não só da tarefa que está sendo executada (utilizando suas funções cognitivo-intelectuais), como também se envolve bastante com o fato de você querer fazer essas tarefas (cérebro motivado) e também com o modo como você se sente enquanto as faz (cérebro emocional) [GBR02].

Todos os estados motivacionais e emocionais envolvem a participação do cérebro [Ree19] [AR15] [Nau86] [RFB18]. As atividades do cotidiano de uma pessoa todos os acontecimentos levam ao sentimento de alguma emoção, por exemplo, medo, felicidade, frustração, amor, raiva, interesse e etc. Segundo [Mac00] [Ree19], as áreas relacionadas com os processos emocionais e motivação ocupam algumas áreas do cérebro, Córtex Cerebral, Córtex Cerebral Pré-frontal, Área Septal, Feixe Prosencefálico Medial, Hipocampo, Hipotálamo, Amígdala, Hipocampo, Formação Reticular, destacando-se Amígdala, hipotálamo e o córtex pré-frontal para processos emocionais conforme Figura 2.1. Entretanto, apenas a região pré-frontal é ativada durante o sentimento de qualquer emoção, seja ela positiva ou negativa [Mac00].

A Figura 2.1 mostra a localização anatômica de diversas estruturas cerebrais relacionadas à motivação e à emoção. Essa imagem é o tipo de fotografia quando o paciente realizar um exame IRM (magnetic resonance imaging — mapeamento por ressonância magnética) que produz um diagnóstico por imagem detalhado da estrutura cerebral do paciente quando este se deita sob uma enorme máquina dotada de um grande ímã e ligada a um computador, estando a cabeça do paciente conectada à máquina por meio de sensores.

Várias estruturas mostradas na Figura 2.1 existem dentro do sistema límbico, também chamado de lobo cerebral interno, que encobre o tronco cerebral e encontra-se situado abaixo do córtex [Nau86]. As principais estruturas límbicas do cérebro são o hipotálamo, a

amígdala, o hipocampo, a área septal, a área tegmental ventral e as fibras que conectam essas estruturas a uma rede de comunicações [Isa82].

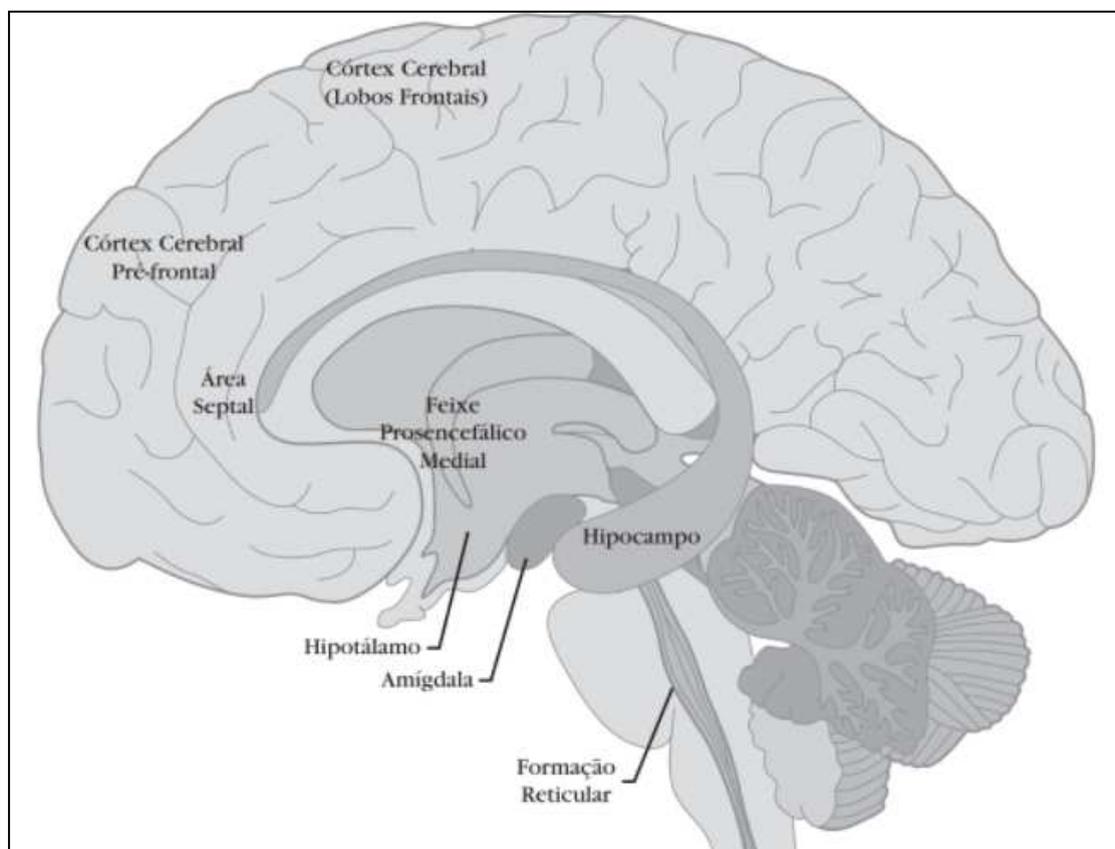


Figura 2.1: Representação transversal do cérebro mostrando a posição anatômica das principais estruturas cerebrais envolvidas na motivação e na emoção.

Observando a IRM (Figura 2.1), os especialistas podem associar determinados estados motivacionais e emocionais a determinados locais do cérebro. O paciente investigado pode estar privado de alimento (isto é, faminto), contar um episódio em que experimentou medo, ou relatar uma experiência positiva, como o recebimento de uma compensação financeira.

À medida que a motivação e a emoção da pessoa se modificam, também se modifica sua atividade cerebral. E a IRM é capaz de captar essas mudanças dos estados cerebrais para confirmar qual é o comportamento cerebral durante a fome, o medo, um evento positivo e assim por diante [Ree19]. As principais estruturas cerebrais envolvidas na motivação e na emoção aparecem listadas na Tabela 2.1.

Tabela 2.1: Estados motivacionais e emocionais associados a estruturas cerebrais específicas. Fonte: [Ree19].

Estrutura Cerebral	Experiência Motivacional ou Emocional Associada
Estruturas Orientadas para a Aproximação	
Hipotálamo	Sensações prazerosas associadas ao ato de comer, beber e copular
Feixe prosencefálico medial	Prazer, reforço
Área septal	Centro de prazer associado à sociabilidade e à sexualidade
Córtex cerebral (lobos frontais)	Elaboração de planos, determinação de objetivos, formulação de intenções
Córtex cerebral pré-frontal esquerdo	Tendências motivacionais e emocionais de aproximação
Estruturas Orientadas para a Evitação	
Córtex cerebral pré-frontal direito	Tendências motivacionais e emocionais de afastamento Detecção e resposta às ameaças e ao perigo (p. ex., por meio do medo, da raiva e da ansiedade)
Hipocampo	Sistema de inibição comportamental durante eventos inesperados
Estrutura Orientada para a Excitação	
Formação reticular	Excitação

2.6 Efeitos da Fadiga Pandêmica

Uma das grandes incógnitas relacionadas ao impacto da pandemia COVID-19 são os efeitos de uma situação de isolamento prolongado. Toda a população mundial foi exposta a um estado de excepcionalidade gerado pela pandemia COVID-19 que exigiu a implementação de medidas invasivas com impacto sem precedentes na vida diária quando

essas medidas se prolongam por um longo período de tempo, podem causar o que se conhece como fadiga pandêmica, que é o esgotamento mental causado por uma crise de saúde pública e as restrições dela decorrentes. Este estado pode afetar a saúde mental de quem o sofre, causando tédio, desmotivação, alienação e desespero (Organização Mundial da Saúde e Escritório Regional para a Europa, 2020). Dada a natureza incomum da situação, a literatura sobre o impacto da pandemia e do isolamento implementado ainda é limitada, e há poucas evidências para indicar se os efeitos acadêmicos e psicológicos do isolamento são maiores no início da pandemia por causa da incerteza da situação ou pode se tornar mais significativa à medida que a pandemia continua devido à sensação de esgotamento durante o isolamento prolongado [CJea20].

Na literatura atual, há um debate substancial sobre os efeitos prejudiciais da fadiga pandêmica. Em particular, há duas visões principais: alguns estudos longitudinais apoiaram a teoria de que os efeitos adversos se intensificaram com o aumento do tempo de isolamento, mostraram aumentos significativos nos sintomas negativos, como depressão, ansiedade ou estresse [Aea20c]. Em contraste, outros estudos argumentaram que os efeitos não aumentaram com o tempo e, em qualquer caso, foram maiores no início da pandemia devido à incerteza e ao medo da situação desconhecida [CJea20]. Sobre essa teoria, o estudo de [RMea20] identificou duas fases à medida que uma pandemia progride. A primeira é a chamada fase de choque, que ocorre durante as primeiras semanas, e diminui a desorientação e o desempenho mental, juntamente com a capacidade de concentração. A segunda é a fase de normalização, na qual as condições de confinamento começam a ser assimiladas e o novo cotidiano se normaliza.

2.7 O Impacto da COVID-19 na Saúde Mental dos Alunos

Relatórios da literatura sugeriram que os estudantes universitários muitas vezes experimentaram emoções negativas compostas durante o fechamento da escola (por exemplo, feriados ou férias de primavera) [TOI20] e até sofria de problemas de saúde mental devido à interrupção da rotina acadêmica [TOI20] alguns alunos que acharam o campus familiar lutaram com a solidão e o isolamento devido ao desligamento de amigos e

parceiros [TOI20] [BS21]. Estudos anteriores sugeriram que as emergências de saúde pública podem ter efeitos psicológicos em estudantes universitários, impondo falta de engajamento, preocupação, falta de motivação, ansiedade, medo e entre outros [Lea20]. Além disso, os alunos experimentaram incerteza e súbita interrupção do semestre e de suas atividades, seus projetos de pesquisa e estágios, e atrasos na formatura. Uma vez que os jovens podem ser portadores assintomáticos, eles também se preocupam com as chances de contrair a doença e transferir a infecção para aqueles ao seu redor ou colocar seus familiares mais velhos em maior risco desta doença mortal [TOI20]. Segundo [Bea20], relataram que o medo da infecção, duração da quarentena, frustração e tédio, suprimidos e informações inadequadas foram grandes estressores durante a quarentena.

Para os alunos que estavam distantes de seus colegas e viviam em confinamento, o nível de ansiedade mostrou um aumento gradual, pois esse distúrbio psicológico é mais provável de ocorrer e piorar na ausência de comunicação interpessoal [Lea20] [BS21]. A compreensão do estado emocional da população em geral e dos alunos tornou-se o foco de pesquisas a fim de encontrar o melhor curso de ação e decisões de saúde pública [Bea20] [Lea20]. É, portanto, imperativo que as universidades e faculdades conscientizem os alunos sobre os sentimentos dos alunos e os capacitem a regular efetivamente seus sentimentos e a buscar ajuda e apoio.

2.8 Ensino Remoto Emergencial

A pandemia do COVID-19 impôs o Ensino Remoto Emergência (ERE) em toda a educação no mundo, levando ao fechamento de instituições em todos os ambientes, de escolas a universidades. Em 17 de março, por meio da Portaria nº 343, o MEC autorizou por 30 dias a substituição das aulas presenciais por aulas que utilizassem meios e tecnologias de informação e de comunicação. A esta Portaria, sucederam-se outras duas: a de nº 345, de 19 de março de 2020, e a de nº 473, de 12 de maio de 2020, sempre prorrogando por mais 30 dias. Por meio da Portaria nº 544, de 16 de junho de 2020, o MEC autorizou o uso das plataformas de aprendizagem até o final de 2020, excetuando-se os cursos que necessariamente demandassem atividades presenciais. O Conselho Nacional de

Educação (CNE), por meio do Parecer CNE/CP nº 5/2020, aprovado em 28 de abril de 2020 e homologado pelo MEC em 1º de junho, já havia flexibilizado o calendário acadêmico, desobrigando o cumprimento dos 200 dias letivos, o que também ficou assegurado na Medida Provisória nº 934, de 1º de abril de 2020, aprovada pelo Congresso Nacional e convertida na Lei nº 14.040, de 18 de agosto de 2020.

Do ponto de vista legal, as universidades tiveram total apoio para a migração de suas atividades, porém, com exceção de algumas universidades, o que se observou foi a decretação pelos Conselhos Superiores das diversas instituições, a partir de meados de março, da suspensão total das atividades de ensino de graduação e pós-graduação.

O ERE são estratégias didáticas e pedagógicas criadas para diminuir os impactos das medidas de isolamento social sobre a aprendizagem [DIRG22]. Essas medidas podem ser mediadas por tecnologias ou não e ajudam a manter os vínculos intelectuais e emocionais dos estudantes e da comunidade escolar durante a pandemia [DIRG22]. O ERE, que começou a ser aplicado nas Instituições de Ensino em 2020 (i.e. Educação Profissional e Tecnológica de Nível Médio, de Graduação e Pós-Graduação), foi uma solução encontrada pelos órgãos responsáveis para evitar que os estudantes fiquem sem acesso às aulas durante o isolamento social. Contudo, é essencial diferenciarmos esse modelo aprovado pelo Ministério da Educação em caráter emergencial, do formato real da educação a distância. Por isso, precisamos levar em consideração que quando uma ação é tomada com urgência, não se tem tempo hábil para realizar todas as preparações necessárias.

No caso do ERE, podemos citar a falta de capacitação para professores; infraestrutura tecnológica; dificuldade de interação com os alunos e etceteras. Já quando falamos em Ensino a Distância (EAD), estamos referindo a uma educação com uso intensivo das Tecnologias da informação e das Comunicações (TICs), caracterizada pelo distanciamento físico e/ou temporal entre alunos e professor conforme dissertam Moore e Kearsley (2007):

“Educação a distância é o aprendizado planejado que ocorre normalmente em um lugar diferente do local de ensino, exigindo técnicas especiais de criação do curso e de instrução, comunicação por meio de várias tecnologias e disposições organizacionais e administrativas especiais.”

Entretanto, existe semelhança entre as duas modalidades, principalmente, na separação temporal e espacial entre professores e alunos – ensino e aprendizagem, mediação por meio de novos recursos tecnológicos e autonomia do aluno. No ERE os professores agenda seus encontros síncronos com os alunos em que a interação entre professor e aluno acontece em tempo real, esses encontros são basicamente constituídos de aulas, mas também podem ser outras atividades, como, por exemplo, avaliações. Já as atividades assíncronas são aquelas em que não é necessário que alunos e professores estejam conectados ao mesmo tempo para que as tarefas sejam concluídas (aulas gravadas pelo professor e disponibilizadas para os alunos, tarefas prescritas para serem computadas como carga horária da disciplina, etc).

A implementação do ERE pegou todo mundo de surpresa, inclusive os próprios professores, que precisaram engavetar todo o seu planejamento pedagógico anterior e começar quase tudo do zero. Assim, a preparação teve que ser feita às pressas, sem tempo hábil para capacitações, além de investimentos com poucos recursos e falta de organização especializada. Conforme uma pesquisa realizada pelo instituto brasileiro Península³, em maio de 2020. No qual, 83% dos professores não estavam preparados para ensinar on-line, 90% dos docentes informaram na pesquisa que nunca tinham tido qualquer experiência com um ensino on-line e 55% afirmaram não terem recebido qualquer tipo de suporte ou treinamento para ensinar de maneira não presencial.

2.9 O Processo de Avaliação

As disciplinas EAD são elaboradas com processos próprios e características dessa modalidade de ensino, dentre esses processos está a avaliação [INE22]. A avaliação costuma usar software que serve para comprovar a identidade das pessoas com reconhecimento facial, gravação constante do aluno para analisar movimentos suspeitos e ainda permite que a sala onde o aluno está fazendo o exame seja explorada.

No entanto, devido à situação derivada da pandemia, as disciplinas presenciais tiveram de ser interrompidas e seguido de um processo de formação on-line. Essas disciplinas não foram pensadas para serem ministradas on-line, parte do corpo docente também não está preparada para lecionar on-line e os centros não costumam ter softwares biométricos para a realização do exame. Tendo em conta toda esta situação problemática e

³ <https://www.institutopeninsula.org.br/>

imprevista, como podemos abordar o processo de avaliação de toda a formação on-line ministrada?. Porém existem duas abordagens conforme descritos nas próximas subseções 2.9.1 e 2.9.2 [INE22].

2.9.1 Transferência do Processo Presencial para o Virtual

Por um lado temos a formação on-line e por outro a avaliação. A formação on-line é ministrada de várias formas (e.g. vídeos, notas em pdf, apresentações, videoconferência, etc.) e depois é feita a avaliação [INE22]. Fazer um exame on-line é relativamente simples, com questionários, tarefas (i.e. desenvolver um problema e enviá-lo). Mas o problema não está no tipo de exame nem na forma como é realizado. O problema está nas tarefas que são feitas durante o exame como:

- O credenciamento das pessoas que participaram do exame.
- A certeza de que não copiam nem usam materiais não permitidos (livros e aparelhos eletrônicos).
- A certeza de que não se comunicam com outras pessoas (colegas ou pessoas externas).
- Custódia de exames.

Se houver poucos participantes em determinada disciplina (até 10) não há muito problema em resolver o problema de interação, pois o professor pode reconhecer a pessoa, pedir identificação, compartilhar a tela e acompanhar visualmente os movimentos que ela faz. Mas se a disciplina, por exemplo, tem 50 alunos, é muito complicado resolver o problema de interação e, portanto, garantir que o exame foi feito por uma determinada pessoa e que ela não recebeu ajuda para realizá-la. Nesse caso, não haveria escolha a não ser usar um software biométrico ou confiar que os alunos não vão trapacear.

2.9.2 Metodologias Ativas de Aprendizagem

A metodologia de aprendizagem ativa é uma estratégia de ensino que coloca os estudantes como principais agentes de seu aprendizado [BLAS20]. Nesse processo, o estudante envolve-se de forma ativa e atuante em seu próprio processo de aprendizagem, e o professor é visto como mediador das discussões sobre a solução dos temas apresentados.

Sendo um treinamento on-line, é relativamente fácil identificar e analisar as evidências, por exemplo: participação em uma sessão virtual, leitura de notas, acompanhamento de vídeos, preenchimento de questionários (ou até podem até ser usados para checar notas de leitura ou visualização de vídeos), pequenas avaliações e entrega de texto e seminários.

Segundo [BLAS20], as metodologias ativas de aprendizagem apresentam-se como alternativas que proporcionam ao estudante a capacidade de transitar de maneira autônoma, tornando-o capaz de enfrentar e resolver problemas e conflitos do campo profissional. Estão alicerçadas na autonomia e no protagonismo do estudante e têm como foco o desenvolvimento de competências e habilidades, com base na aprendizagem colaborativa e na interdisciplinaridade.

Contudo, de acordo com [BLAS20], é importante considerar que, independentemente da estratégia pedagógica, a prática educativa necessita de planejamento e sistematização. Destarte, as metodologias ativas de aprendizagem proporcionam:

- Desenvolvimento efetivo de competências para a vida profissional e pessoal.
- Visão transdisciplinar do conhecimento.
- Protagonismo do estudante, colocando-o como sujeito da aprendizagem.
- Nova postura docente, agora como facilitador, mediador.
- Geração de ideias, conhecimento e reflexão, em vez da memorização e da reprodução de conhecimento.

O processo de avaliação consiste na análise e avaliação dessas provas e o exame final (é realmente mais uma prova de avaliação contínua) baseia-se na verificação de que os alunos adquiriram as competências que o seu registo reflete. Isso, dependendo do tipo de assunto, poderia ser feito através de um conjunto de perguntas a cada aluno por videoconferência para verificar se eles fizeram o trabalho. Por exemplo, na programação de computadores, para verificar se o programa foi executado, basta alterar uma linha de código e perguntar o que acontece nesse caso. Assim, dedicando entre 5 e 10 minutos para cada aluno, podemos verificar se eles adquiriram as habilidades que refletem suas evidências. Parece muito tempo (especialmente se houver 50 alunos), mas realmente é muito menos tempo do que leva para corrigir um exame normal. Isso sim, todo o tempo

que economiza na avaliação dedicado a realizar treinamentos on-line e monitorar evidências, além disso, aprendizagem dos estudantes. Os elementos fundamentais dessa metodologia segundo [BRAGA15], deverão, necessariamente, contemplar conforme a Tabela 2.2.

Tabela 2.2: Modelo de roteiro da atividade de sala.

Roteiro da atividade de sala	Descrição
Apresentação	síntese do tema a ser trabalhado
Contextualização	do tema com a profissão (qual a aplicabilidade do que será estudado?)
Desafio	apresentar desafio teórico/prático, ou um problema, ou um caso clínico ou, ainda, uma questão instigante para que os estudantes pesquisem e tentem responder e/ou realizar algo
Participação do aluno por meio de metodologias ativas	realização de alguma tarefa utilizando metodologias ativas (nas quais o aluno é o protagonista). Nesse período, o docente fica à disposição do estudante para tirar dúvidas e orientar
Apresentação dos estudantes	explanação da resposta obtida
Discussão	sobre a temática
Verificação da aprendizagem	por meio de algumas questões/perguntas sobre a temática

Portanto, é fundamental a participação integrada de docente e instituição no processo. Uma vez realizados o planejamento e a proposição, é possível ensinar e esperar resultados mais efetivos, desenvolvendo, de fato, competências pessoais e profissionais intimamente conectadas à realidade pessoal e profissional do estudante.

Capítulo 3

Trabalhos Relacionados

O objetivo deste capítulo é apresentar os trabalhos relacionados com os resultados em relação à temática desta pesquisa. Apresenta-se a seguir:

3.1 Problemas de Trapaça on-line em meio ao COVID-19

M. U. Tahsin et al. [TAA22] analisam os problemas de trapaça e moralidade no ensino superior durante a COVID-19 em Bangladesh. Este artigo explora os fatores determinantes da trapaça pelos universitários (Mulher = 17, Masculino = 28). Os autores descobriram que o estresse durante a pandemia; fácil disponibilidade de materiais on-line; e a natureza competitiva dos alunos os estimula a trapacear em exames. Diferentes opções, como usar sites de compartilhamento de arquivos, solucionadores online para trapaça, foram exploradas pelos alunos no nível de ensino superior. Os estudantes afirmaram que a adaptação dessas formas de trapaça afetou suas várias habilidades significativas como alunos. As conversas mostram que medidas adequadas para motivar os alunos a parar de colar devem ser tomadas.

B. D. Jenkins et al. [JENK21] analisam trapaças de estudantes universitários de graduação e pós-graduação em Psicologia em meio à pandemia de COVID-19. O objetivo deste estudo foi investigar a cola de estudantes universitários antes e durante a pandemia de COVID-19 em termos de (a) preponderância de cola, (b) os fatores que podem ter levado a um aumento na quantidade de cola e (c) as razões subjacentes e a resposta afetiva à trapaça. Uma amostra de formandos principalmente em Psicologia (N = 214) que frequentam uma

universidade pública no sudeste dos EUA concluiu voluntariamente uma pesquisa no final do semestre do outono de 2020. Os resultados mostraram que a pandemia do COVID-19 aumentou a cola pela primeira vez, a cola nas aulas on-line foi maior do que nas aulas presenciais para a maioria dos tipos de materiais avaliados e os alunos são hábeis e adaptáveis ao lidar com as tentativas do corpo docente de combater a cola. Os principais motivos dos alunos para trapacear foram “sentir pressão” e “pandemia”, e os alunos que trapacearam relataram sentir-se “aliviados” com mais frequência.

A. Balderas et al. [BCH20] analisam registros de aprendizado para detectar cola de estudantes em exames on-line em meio ao COVID-19. Este artigo apresenta uma experiência que implementou várias solicitações dos alunos em um exame on-line e realiza uma análise abrangente do comportamento dos alunos de acordo com os registros do ambiente virtual de aprendizagem. Para a análise são utilizadas diferentes ferramentas de software existentes, complementadas com uma aplicação Python desenvolvida ad-hoc.

3.2 Diferença Estatística Positiva no Desempenho dos Estudantes Durante a Pandemia de COVID-19

S. Iglesias-Pradas et al. [PRAD21] analisam a mudança para o ensino remoto de emergência na Universidad Politécnica de Madrid e o impacto dos aspectos organizacionais relacionados à mudança não planejada, variáveis relacionadas à instrução – tamanho da turma, entrega síncrona/assíncrona e uso de tecnologias de apoio, no desempenho acadêmico dos alunos. Utilizando dados quantitativos de registros acadêmicos em todos (N=43) cursos de um programa de Bacharelado em Engenharia de Telecomunicações e dados qualitativos de um questionário entregue a todos (N=43) coordenadores de curso, a pesquisa também compara os resultados acadêmicos dos alunos durante o pandemia de COVID-19 com as de anos anteriores. Os resultados deste estudo de caso mostram um aumento no desempenho acadêmico dos alunos no ensino a distância de emergência e apoiam a ideia de que fatores organizacionais podem contribuir para o sucesso da implementação do ensino a distância de emergência; a análise não encontra diferenças entre cursos com diferentes tamanhos de turma ou modos de entrega. O estudo ainda explora possíveis explicações para os resultados da análise, considerando aspectos organizacionais, individuais e relacionados à instrução.

S. Zhang et al. [ZHAN21] investigam as experiências de aprendizado on-line entre um grupo de estudantes universitários chineses durante a pandemia de COVID-19. Especificamente, visa compreender as experiências de aprendizagem on-line percebidas pelos alunos, o comportamento de cuidado do professor e a resiliência. Os dados foram coletados por um questionário com 189 estudantes de graduação de uma universidade local na China. A análise dos dados coletados revela que os participantes estavam satisfeitos com suas experiências de aprendizagem on-line, demonstrando uma forte resiliência e recebendo apoio adequado de seus professores, embora uma pequena parte deles ainda achasse que seus professores poderiam ter feito melhor. Os resultados são implícitos para melhorar o aprendizado on-line e apoiar os alunos durante os tempos difíceis na China e outros contextos semelhantes.

T. Sánchez-Almeida et al. [SNSR21] analisam o desempenho acadêmico de alunos em uma universidade pública equatoriana National Polytechnic School, antes e durante a pandemia. Neste estudo, os autores realizaram uma análise comparativa do desempenho acadêmico entre alunos que ingressaram no curso de Nivelamento durante a pandemia e os que o fizeram antes da pandemia. Para isso, analisaram as informações de 9.267 alunos que ingressaram pela primeira vez na instituição entre 2017 e 2020. Realizaram uma Análise de variância cujo fator era a modalidade de estudo e, em seguida, realizaram um teste post hoc de Tukey para identificar grupos homogêneos. Os resultados mostraram que os alunos que ingressaram no curso de Nivelamento na modalidade virtual apresentaram um desempenho acadêmico significativamente superior ao desempenho acadêmico histórico dos alunos que tiveram aulas presenciais.

A. Roger et al. [RJJC21] analisam fatores correlacionais que afetam o desempenho acadêmico dos graduandos em uma universidade pública no contexto da COVID-19. A pesquisa foi realizada com abordagem quantitativa não experimental, descritiva e correlacional, aplicada a uma amostra de 1804 estudantes, foram realizados dois estudos estatísticos, um apoiado em banco de dados acadêmico e o segundo por meio da aplicação de um instrumento validado para identificar quais fatores têm maior influência no desempenho acadêmico dos alunos na modalidade virtual. Na análise estatística, verificou-se que o desempenho acadêmico melhorou no semestre virtual em relação ao presencial; fatores demográficos: sexo, idade, ciclo de estudos e grupos de carreira influenciaram significativamente o desempenho acadêmico.

3.3 Diferença Estatística Negativa no Desempenho dos Estudantes Durante a Pandemia de COVID-19

R. Nazempour et al. [NDN22] investigam o impacto no desempenho acadêmico de graduação matriculados no curso de Engenharia Financeira do Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial da Universidade de Illinois em Chicago no contexto da COVID-19. Uma nova medida de porcentagem de classificação é proposta e empregada para comparar o desempenho acadêmico de cerca de 500 alunos que frequentaram o curso durante os quatro semestres, incluindo o semestre de transição interrompido pela pandemia, dois semestres on-line consecutivos e a tradicional sala de aula presencial. Os resultados apontam que alunos academicamente medianos a bons com GPAs (média acumulada de notas) cumulativos superiores a 2,90 foram impactados negativamente pela transição para o aprendizado on-line, enquanto os resultados para alunos com GPAs cumulativos inferiores a 2,90 não são muito conclusivos.

C. Norris e J. B. Fenwick Jr [NJR22] examinam as experiências com educação on-line durante o COVID-19. Este artigo fornece uma visão do impacto da mudança de cursos on-line. É examinado o desempenho em testes de cinco semestres de um curso de Sistemas de Computação; em dois desses semestres o curso foi oferecido online devido à pandemia. Além disso, os alunos de uma seção on-line foram pesquisados para determinar quais aspectos, se houver, do curso on-line devem ser mantidos após a retomada do curso presencial. O estudo descobriu que uma porcentagem maior de alunos nas seções on-line falhou nos testes e uma análise dos resultados dos testes confirma, com 90% de confiança, que os alunos on-line em geral pontuam pelo menos 5 pontos a menos nos testes.

R. M. F. Oducado e H. V. Estoque [OE21] analisam os fatores estresse, satisfação e desempenho acadêmico dos alunos do segundo ano de graduação em Enfermagem em uma universidade nas Filipinas na aprendizagem on-line durante a pandemia de COVID-19. Os resultados revelaram que os estudantes de graduação em Enfermagem consideraram o aprendizado on-line durante o surto de COVID-19 estressante (44,4%) e muito estressante (47,2%). Além disso, os estudantes de graduação em Enfermagem apresentaram baixa satisfação (37%) e moderada (46,3%) com o aprendizado on-line durante o surto de COVID-19. O desempenho acadêmico dos alunos de graduação em enfermagem foi afetado pela pandemia do COVID-19 e resultou em desempenho acadêmico ruim (37%) a

regular (50%) e foi consideravelmente (43,6%) e muito (30,6%) afetado pela pandemia. O estresse na aprendizagem on-line teve uma correlação significativa e inversa com a satisfação com a aprendizagem on-line ($p=0,000$) e o desempenho acadêmico ($p=0,012$). Concluíram que o estresse impacta negativamente na satisfação e no desempenho acadêmico dos estudantes de graduação em enfermagem.

N. Rodríguez-Planas [RODR21] analisa 12.000 registros acadêmicos para ver o impacto da pandemia de COVID-19 no desempenho acadêmico de estudantes de baixa renda durante o semestre da primavera de 2020 em relação aos seus pares de renda mais alta na Universidade ueens - CUNY do Departamento de Economia. Os alunos de baixa renda com melhor desempenho experimentaram uma diminuição em ambas as notas (5% a menos) e créditos conquistados (11% a menos) durante o semestre da primavera de 2020 em relação a seus colegas de renda mais alta. Por outro lado, os alunos de baixa renda no quartil inferior da distribuição cumulativa do GPA do outono de 2019 superaram seus colegas de renda mais alta com um GPA 9% mais alto da primavera de 2020. Depois de descartar mecanismos alternativos, encontramos evidências sugestivas de dados de pesquisa de que o desempenho relativo mais baixo dos alunos de baixa renda com melhor desempenho pode ser impulsionado por maiores desafios com o aprendizado on-line e uma ingestão desproporcional de cursos incompletos em relação a seus colegas de renda mais alta. Entre os alunos de baixa renda com desempenho inferior, maiores preocupações com a manutenção da ajuda financeira do que seus colegas de renda mais alta podem tê-los levado a um uso maior da opção de crédito.

3.4 Não Houve Diferença Estatística no Desempenho dos Estudantes Entre Ensino Presencial e Ensino Remoto Emergencial

G. R. E. Said [SAID21] estuda como a pandemia do COVID-19 afetou a experiência de aprendizado de graduandos em uma universidade do Egito. O estudo empírico investiga o efeito da mudança repentina do ensino presencial para o ensino a distância on-line devido à quarentena do COVID-19. A comparação de notas foi feita entre 376 alunos do curso de Negócios que concluíram um curso presencial na primavera de 2019 e 372 alunos que concluíram o mesmo curso, mas totalmente on-line por meio do modo de ensino à distância na primavera de 2020 durante o isolamento. O *T-test* foi realizado para comparar as notas

dos questionários, trabalho do curso e exame final para os dois grupos. O teste do *Qui-quadrado* foi usado para comparar a distribuição de notas para ambos os grupos. O efeito do sexo, horas de crédito e idade foi avaliado. Os resultados sugeriram que não houve diferença estatisticamente significativa no desempenho dos alunos nas notas. Além disso, a mudança não planejada e rápida para o ensino a distância on-line no momento da pandemia não resultou em uma experiência de aprendizado ruim.

E. Mbunge et al. [MGO21] investigam fatores que influenciam o desempenho acadêmico dos alunos de graduação em Bacharelado em Ciência da Computação, Bacharelado em Tecnologia da Informação e Bacharelado em Ciência da Informação Sistemas em uma universidade no Zimbábue em disciplina de programação de computadores do primeiro ano no ensino superior durante a aprendizagem on-line em decorrência da COVID-19. O estudo revelou que, além do impacto da pandemia de COVID-19 no desempenho acadêmico dos alunos nos cursos de programação de computadores é influenciado por vários fatores. Portanto, considerando os fatores que afetam e influenciam o desempenho é percebido aumento nas notas nos cursos de programação de computadores.

T. Crick et al. [CPB22] exploram a resiliência e o desempenho do aluno do primeiro ano de graduação em Ciência da Computação durante a pandemia do COVID-19. Essa exploração da resiliência foi realizada como parte da entrega de um programa de graduação em Ciência da Computação do primeiro ano em uma instituição de ensino superior do Reino Unido ao longo de dois anos acadêmicos. A resiliência foi medida pelo Questionário de Resiliência Nicholson McBride (NMRQ). As respostas das coortes de alunos de 2019-2020 e 2020-2021 (N=214) ilustram que a resiliência geral do aluno, medida pelo NMRQ, não parece ter tido um impacto significativo no sucesso do aluno, conforme medido pelo desempenho geral médio do primeiro ano. Este trabalho identifica que o fator “eu tento controlar os eventos ao invés de ser uma vítima das minhas circunstâncias” parece promover o sucesso e o fator “eu confio na minha intuição” pode ter sido um pouco prejudicial para o sucesso geral. À medida o novo normal pós-pandemia, os alunos continuarão a enfrentar desafios pessoais significativos que afetarão seu envolvimento com seus estudos e seu desempenho e progressão; assim, os insights oferecidos por este estudo universitário do Reino Unido podem ajudar a informar a prática acadêmica e pastoral emergente para o ensino de graduação em Ciência da Computação.

Capítulo 4

Metodologia

O objetivo deste capítulo é esclarecer a metodologia geral do desenvolvimento da pesquisa (Seção 4.1), descrever as fases da pesquisa (Seção 4.2), apresentar o ambiente do estudo (Seção 4.3), elucidar a seleção dos participantes do estudo (Seção 4.4), elucidar a coleta dos dados acadêmicos (Seção 4.5), fornecer definições do método da pesquisas e análises dos dados (Seção 4.6).

4.1 Metodologia Geral do Desenvolvimento do Trabalho

A confecção deste manuscrito faz uso da metodologia da pesquisa científica, contendo as etapas de busca e fundamentação teórica através da pesquisa bibliográfica da literatura, especialmente sobre as etapas de pesquisa estado da arte e fundamentação teórica foram utilizadas três técnicas de pesquisa. Estudo de caso descritivo, a busca por referências pela técnica recursiva ascendente e descendente (snowball) conhecida como técnica de “bola de neve”, e por fim, a busca exploratória livre para coletar dados estão descritos nos Capítulo 2 e 3.

Considerando os anos de 2020 a 2022, analisou-se os conteúdos existentes em importantes veículos de publicação da Educação em Computação. O processo de buscas automáticas foram realizadas nos seguintes banco de dados: IEEE Explorer⁴, ACM Digital library⁵, Google scholar⁶, CiteSeerX⁷, ScienceDirect⁸, Springer⁹. Buscas manuais foram

⁴ <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

⁵ <http://dl.acm.org>

⁶ <https://scholar.google.com.br/>

⁷ <https://citeseerx.ist.psu.edu/index>

⁸ <http://www.sciencedirect.com>

⁹ <http://link.springer.com>

realizadas na internet. O processo das buscas foi realizado no período de 1 a 27 de julho de 2022. Nesse processo de seleção, a busca pela técnica recursiva ascendente e descendente (snowball) foi aplicada manualmente.

4.2 Fases da Pesquisa

Quando se busca empreender um novo estudo, existem diversas etapas que o pesquisador deve seguir para a obtenção dos resultados finais do estudo. Essas etapas são chamadas fases da pesquisa [GIL08]. Buscando executar estas fases da pesquisa, o pesquisador definiu as seguintes fases conforme o detalhadamente a seguir:

Fase 1 - Análise Bibliográfica: Realizar um levantamento bibliográfico sobre os principais trabalhos relacionados à disponibilidade da pandemia da COVID-19 e o impacto na educação superior.

Fase 2 - Análise dos Dados do Sistema de Controle Acadêmico do Curso de Ciência da Computação da UFCG: Realizar levantamento e análise descritiva sobre os dados acadêmicos do curso de Ciência da Computação da UFCG para obter informações sobre: número de ofertas, taxa de aprovação, taxa de insucesso, reprovação por nota, taxa de abandono, taxa de trancamentos e rendimento escolar.

Para analisar os efeitos da pandemia de COVID-19 no desempenho dos estudantes de Ciência da Computação da UFCG foi definida uma abordagem quantitativa como método de investigação. Os procedimentos metodológicos mais específicos estão descritos no Capítulo 5.

De maneira geral, a pesquisa é caracterizada como uma abordagem quantitativa, uma vez que enfatiza os atributos mensuráveis e a objetividade na coleta e análise de dados através do uso de instrumentos e procedimentos estatísticos [ASFG17].

Os objetivos desta pesquisa é descritiva, pois têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis [GIL08].

Os procedimentos é *ex-post-facto*, pois os dados foram coletados e investigados após a ocorrência do evento. Conforme [GIL08] “pode-se definir pesquisa *ex-post-facto* como uma investigação sistemática e empírica na qual o pesquisador não tem controle direto

sobre as variáveis independentes, porque já ocorreram suas manifestações ou porque são intrinsecamente não manipuláveis”. Nesse caso são feitas inferências sobre a relação entre variáveis sem observação direta, a partir da variação concomitante entre as variáveis independentes e dependentes. Na pesquisa ex-post-facto a manipulação da variável independente é impossível [GIL08]. Elas chegam ao pesquisador já tendo exercido os seus efeitos, pois os dados foram coletados e investigados após a ocorrência do evento.

Por fim, a pesquisa é de natureza aplicada, uma vez que objetiva gerar conhecimentos que possam auxiliar na tomada de decisão para a solução de problemas na educação em computação [GIL08]. Conforme [GIL08] “[...] pois depende de suas descobertas e se enriquece com o seu desenvolvimento”; entretanto, tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos. De acordo com [GIL08] sua preocupação está menos voltada para o desenvolvimento de teorias de valor universal que para a aplicação imediata numa realidade circunstancial.

4.3 O Ambiente do Estudo

A pesquisa foi conduzida em uma universidade pública localizada em município brasileiro no estado da Paraíba. O Campus I da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) situa-se na cidade de Campina Grande, a 128 quilômetros da capital, João Pessoa. Tem sua origem na antiga Escola Politécnica (POLI) da Universidade Federal da Paraíba, criada em 06 de outubro de 1952, momento em que a educação superior dava os primeiros passos na Paraíba. Tem por missão desenvolver atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão em Ciência e Tecnologia objetivando a formação profissional de excelência, na perspectiva de um desenvolvimento sustentável, de integração com a sociedade e do exercício da cidadania [COMP22]. O campus dispõe de infraestrutura no que se refere ao ambiente de salas de aula, laboratórios específicos, biblioteca, programas de assistência estudantil, núcleo de acessibilidade e inclusão, esportes, programas de ensino, pesquisa e extensão e etceteras. Atualmente, o campus possui 48 cursos¹⁰.

Contudo, sob o olhar no curso de Ciência da Computação no qual compreende está investigação. O curso de Ciência da Computação da então Universidade Federal da Paraíba (UFPB) - Campus II (Campina Grande) foi um dos primeiros cursos formadores de profissionais em informática do país, sendo contemporâneo à criação de cursos pioneiros desta mesma natureza em outras instituições, como PUC/RJ, UFMG e UFRGS [COMP22].

¹⁰ <https://portal.ufcg.edu.br/graduacao.html>

Foi criado junto à Unidade Acadêmica de Sistemas e Computação (UASC) - este estabelecido em 1970 - ainda no âmbito do Centro de Ciência e Tecnologia (CCT), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), de forma a complementar a demanda por profissionais especializados na área, obtendo sua autorização de funcionamento em 13 de maio de 1976 [COMP22]. Mantém-se ativo até hoje, com mudanças curriculares e modernizações ao longo dos anos.

O curso de Ciência da Computação forma profissionais para atuar como um profissional que planeje, construa, teste, gere ou opere sistemas relativamente complexos de software e/ou hardware para suportar (ou tornar mais eficientes) tarefas críticas para o funcionamento de empresas e instituições [COMP22]. E prosseguir na carreira acadêmica, como professor ou pesquisador da área de Computação e Informática. Considerando a avaliação do MEC, em 2008, o curso obteve nota 5 (máxima) pelo ENADE/MEC. Em 2011 continuou com a mesma nota, tendo obtido a melhor avaliação entre os cursos do Norte e Nordeste. Manteve, junto com apenas outros dois cursos (UFRGS e UFMG) a nota máxima em duas avaliações seguidas (2008 e 2011). Em 2014 o curso obteve nota 4, voltando a obter nota 5 em 2017 e conceito preliminar de curso (CPC) 4 em 2017 de acordo Sistema e-MEC¹¹.

Segundo plano de curso¹², o curso de Ciência da Computação da UASC-UFCG tem carga horária total de 3210 horas, em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em computação, do Conselho Nacional de Educação (CNE), aprovadas em Março do ano de 2012 (Parecer CNE/CES 136/2012) [COMP22]. Além disso, obedecerá a um regime acadêmico semestral, no sistema de créditos por período letivo, onde cada crédito corresponde a 15 (quinze) horas de atividades [COMP22]. A integralização do curso deverá ocorrer em, no mínimo, 9 (nove) períodos letivos e em, no máximo, 14 (quatorze) períodos letivos [COMP22]. O número de créditos em que o estudante poderá se matricular, por período letivo, deve ser de, no mínimo, 16 (dezesesseis) créditos e, no máximo, 24 (vinte e quatro) créditos [COMP22].

Por fim, o curso tem como modalidade de formação Bacharelado, conferindo ao formando a titulação de Bacharel em Ciência da Computação. Este bacharelado incorpora em suas fundações uma grande variedade de componentes curriculares, pois requer que os

¹¹<https://emec.mec.gov.br/emec/consulta-cadastro/detalhamento/d96957f455f6405d14c6542552b0f6eb/MjU2NA==/9f1aa921d96ca1df24a34474cc171f61/NjM=>

¹² <https://www.computacao.ufcg.edu.br/graduacao/plano-de-curso>

estudantes utilizem conceitos de muitas áreas diferentes. Esta é uma característica marcante do curso na UFCG, já que neste enfatiza-se, desde o início, a integração da teoria com a prática, o reconhecimento da importância da abstração como recurso na resolução de problemas e a apreciação do bom projeto como base para soluções de qualidade.

4.4 Seleção dos Participantes do Estudo

O tamanho da amostra é de grande importância quando comparado ao valor que outros elementos têm para o pesquisador, como a profundidade com que se pode estudar a experiência dos sujeitos que vivenciam o fenômeno [BLOO15]. Neste contexto, os participantes desta fase da pesquisa foram todos os estudantes que cursaram e ingressaram no curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande, entre os semestres letivos 2015.1 a 2021.1. Foram considerado comparações de matrículas de todos os alunos em todas as disciplinas que cursaram no curso de computação da UFCG, cinco (5) anos antes da pandemia, ou seja, 2015.1 a 2019.2, com dois (2) anos de pandemia, ou seja, 2020.0 a 2021.1, cujo as disciplinas do curso foi ofertada no formato ERE.

4.5 A Coleta dos Dados Acadêmicos

Segundo [GIL20], as técnicas de coleta de dados consideradas neste capítulo têm em comum o fato de serem aplicadas indiretamente às pessoas. Mas há dados que, embora referentes a pessoas, são obtidos de maneira indireta, que tomam a forma de documentos, como livros, jornais, papéis oficiais, registros estatísticos que são obtidos de maneira indireta. Essas fontes documentais são capazes de proporcionar ao pesquisador dados em quantidade e qualidade suficientes para evitar a perda de tempo e o constrangimento que caracterizam muitas das pesquisas em que os dados são obtidos diretamente das pessoas. Sem contar que em muitos casos só se torna possível realizar uma investigação social por meio de documentos.

Para fins desta pesquisa são considerados os dados provenientes do banco de dados do Sistema de Controle Acadêmico da Coordenação de Ciência da Computação da UFCG^{13 14}.

¹³ <https://drive.google.com/file/d/1FdcXzdHTe1ZLrm4mUvNsbIJ4JnTuZR-Z/view?usp=sharing>

¹⁴ <https://drive.google.com/file/d/1T5st0CJtOsd7jZUGWEznOGD7gbw7bV1m/view?usp=sharing>

A coleta dos dados ocorreu entre os meses de outubro e novembro de 2021. De maneira geral, a coleta de dados a partir de dados acadêmicos é muito mais simples do que mediante qualquer procedimento direto. É sabido que os dados obtidos nesta pesquisa foram coletados apenas os dados dos alunos que cursaram e ingressaram no curso nos períodos letivos 2015.1 a 2021.1. Consideraremos, para esse estudo, apenas o sucesso e insucesso nas disciplinas. Para o sucesso, pode ser entendido como as aprovações obtidas nas disciplinas e insucesso pode ser entendido como o fracasso do aluno em não atingir a nota mínima exigida para ser aprovado nas disciplinas em que está matriculado, ou seja, ser reprovado por nota (i.e. obter média final abaixo de cinco) ou por falta (i.e. frequência às atividades didáticas inferior a 75%) nas disciplinas em que se matriculou, bem com os trancamentos/cancelamentos realizados pelos estudantes.

4.6 O Método de Análise dos Dados

O cerne deste estudo descritivo é analisar a situação acadêmica geral dos alunos no curso considerando os dados quantitativos de: alunos matriculados, aprovados, reprovados, trancamentos/cancelamentos e rendimento escolar para as disciplinas oferecidas pela UASC/UFCG nos referidos períodos. Para análise dos dados foi utilizado o software RStudio e Python [RStu22] [Pyth22].

Inicialmente, foram analisadas a taxa de sucesso (aprovados) nas disciplinas para cada semestre letivo. Em seguida, foram analisadas a taxa de insucesso nas disciplinas para cada semestre letivo (reprovados, reprovados por falta e trancamentos/cancelamentos). A última etapa, foi a sumarização dos dados em tabelas onde apresentamos a situação e/ou desempenho dos alunos nas disciplinas dos respectivos semestres.

Primeiramente, antes de iniciar a análise de uma base de dados, é preciso determinar corretamente que tipo de dados estão disponíveis. Pois o pesquisador defronta-se amiúde com a situação de dispor de tantos dados que se torna difícil absorver completamente a informação que está procurando investigar. E isso é extremamente difícil captar intuitivamente todas as informações que os dados contêm. É necessário, portanto, que as informações sejam reduzidas até o ponto em que se possa interpretá-las mais claramente. Disso depende o tipo de análise a ser feito e a ferramenta a ser utilizada. Nas subseções 4.6.1 e 4.6.2 serão apresentados os métodos para análises dos dados acadêmicos.

4.6.1 O Método Estatística Descritiva

Essa pesquisa é caracterizada por uma abordagem quantitativa descritiva. Assim, optamos pelos conceitos de Estatística Descritiva para simplificar a apresentação das informações. Embora pareça um processo simples para análise de dados quantitativos, através dela é possível responder importantes questões de pesquisa de maneira rápida através do uso de um conjunto de técnicas que permite, organizar, descrever, analisar e interpretar os dados transformando-os em informação [ASFG17].

Por conseguinte, a estatística descritiva é um número que sozinho descreve uma característica de um conjunto de dados. Trata-se, portanto, de um número-resumo que possibilita reduzir os dados a proporções mais facilmente interpretáveis. Em um sentido mais amplo, a Estatística Descritiva pode ser interpretada como uma função cujo objetivo é a observação de fenômenos de mesma natureza, a coleta de dados numéricos referentes a esses fenômenos, a organização e a classificação desses dados observados e a sua apresentação através de gráficos e tabelas, além do cálculo de coeficientes (estatísticas) que permitem descrever resumidamente os fenômenos.

4.6.2 O Método Intervalo de Confiança

Analisaremos os tamanhos de efeito relacionados às médias dos dados acadêmicos dos alunos. Em geral, usaremos a estimativa do intervalo de confiança para relatar e interpretar nossos resultados e, portanto, nenhum teste de significância será realizado e nenhum valor de p value será relatado. Faremos inferências das estimativas pontuais e estimativas de intervalo relatadas graficamente (Cumming e Finch, 2005, "Inference by Eye"). Neste método, analisaremos apenas os dados acadêmicos dos participantes com notas. Isso nos levará a descartar dados de participantes discrepantes.

A estatística de estimativa é uma estrutura simples que, evitando as armadilhas do teste de significância, usa conceitos estatísticos familiares: médias, diferenças médias e barras de erro. Mais importante, ela se concentra no tamanho do efeito do experimento/intervenção, em oposição ao teste de significância.

O teste de significância de hipótese nula (do inglês, null hypothesis significance testing - NHST) calcula a probabilidade (o p value) de que os dados experimentais seriam observados, se a intervenção não produzisse uma mudança na métrica medida (ou seja, a

hipótese nula). Isso leva os analistas a aplicarem uma falsa dicotomia na intervenção experimental. As estatísticas de estimativa, por outro lado, concentram-se na magnitude do efeito (o tamanho do efeito) e sua precisão. Isso incentiva os analistas a obter uma compreensão mais profunda das métricas usadas e como elas se relacionam com os processos naturais que estão sendo estudados.

Hays (1973) descreveu Intervalos de Confiança (ICs) como “um intervalo estimado de valores com uma alta probabilidade de cobrir o verdadeiro valor da população” (p. 375). Quatro grandes vantagens dos ICs são que fornecem estimativas pontuais e intervalares em unidades de medida que devem ser facilmente compreensíveis na situação de pesquisa; (b) existe uma ligação entre ICs e *p values* e, portanto, NHST familiar; (c) ICs ajudam a combinar evidências em vez de experimentos: eles apoiam a meta-análise e o pensamento meta-analítico focado na estimativa; e (d) ICs fornecem informações sobre precisão, e isso pode ser mais útil do que um cálculo de poder estatístico.

Capítulo 5

Resultados e Análises

Neste capítulo serão apresentados os resultados do estudo realizado para responder às questões de pesquisa, bem como as análises com as conclusões a que chegamos sobre o tema. Para isso, buscamos responder às seguintes questões de pesquisa: *Q1: Qual efeito que a pandemia da COVID-19 causou no desempenho acadêmico dos estudantes de computação da UFCG durante os períodos dos anos 2020 e 2021? Q2: Qual efeito que a pandemia da COVID-19 causou nas notas dos componentes curriculares durante os períodos dos anos 2020 e 2021?*

5.1 Registro Acadêmico dos Estudantes

Nesta seção são apresentados os resultados da análise Estatística Descritiva sob os registros de período em relação às disciplinas. Assim, vamos mostrar os resultados de cada registro para cada período pandêmico (Subseção 5.1.1).

5.1.1 Q1: Qual Efeito Que a Pandemia da COVID-19 Causou no Desempenho Acadêmico dos Estudantes de Computação da UFCG Durante os Períodos dos Anos 2020 e 2021?

Para responder a primeira questão de pesquisa (Q1), realizamos uma exploração com análise em forma de tabela onde são apresentadas as seguintes estatísticas: tamanho da população, taxa de aprovação, taxa de insucesso, taxa de reprovação por nota, taxa de reprovado por falta e taxa de trancamentos/cancelamentos. Através desse método é possível tirar conclusões que auxiliam o pesquisador a resolver seu problema de pesquisa.

Na Tabela 5.1, temos visualmente os indícios que respaldam as tendências dos alunos que cursaram no curso de computação entre os períodos 2015.1 a 2019.2 com 2020.0 a 2021.1 cujo as disciplinas do curso foi ofertada on-line devido a pandemia da COVID-19. A tendência em média do total de matrícula por período considerando os períodos letivos 2015.1 a 2019.2 antes a pandemia é de 3410 a 4724, a taxa média de aprovação do período 2015.1 foi de 70,96%, 2015.2 foi de 77,03%, 2016.1 foi de 76,90%, 2016.2 foi de 67,65%, 2017.1 foi de 83,22%, 2017.2 foi de 76,83%, 2018.1 foi de 79,98%, 2018.2 foi de 79,08%, 2019.1 foi de 86,23% e 2019.2 foi de 83,46%.

Por insucesso entende-se a reprovação por nota, reprovado por falta, trancamentos e cancelamentos do estudante como resultado das suas ausências na disciplina, a taxa de insucesso do período 2015.1 foi de 29,04%, 2015.2 foi de 22,97%, 2016.1 foi de 23,1%, 2016.2 foi de 32,35%, 2017.1 foi de 16,78%, 2017.2 foi de 23,17%, 2018.1 foi de 20,02%, 2018.2 foi de 20,92%, 2019.1 foi de 13,77% e 2019.2 foi de 16,54%.

Em contraste com o período de 2020.0 a 2021.1 (conforme pode ser observado na Tabela 5.1), são evidências do número total de matrícula por período que cursaram no curso de computação da UFCG abaixo de 4.000 (quatro mil) nos respectivos semestres pandêmicos. A taxa de aprovação para cada semestre letivo ficou 100% no semestre 2020.0, 83,52% no semestre 2020.1, 96,12% no semestre 2020.2 e 91,83% no semestre 2021.1. Já a taxa de insucesso nas disciplinas para cada semestre letivo (reprovados, reprovados por falta e trancamentos/cancelamentos) ficou 0% no semestre 2020.0, 16,48% no semestre 2020.1, 3,88% no semestre 2020.2 e 8,16% no semestre 2021.1 respectivamente. Conclui-se apenas a discrepância no período pandêmico. Em particular, os períodos excepcionais não haviam reprovações por falta, pois a frequência não deveria ser registrada. Além disso, os alunos poderiam cancelar a disciplina até o final do período. Para maior clareza, nas Figura 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4, ilustramos as informações da análise das aprovação, reprovação e trancamentos/cancelamento em todas as disciplinas conforme Tabelas 5.1.

Os dados apresentados na Tabela 5.1, com os quais observamos uma discrepância, assim, rejeitamos a hipótese nula H1.1: A pandemia da COVID-19 teve um efeito positivo no desempenho acadêmico dos estudantes de computação da UFCG. Dessa forma, assumimos a hipótese alternativa H1.0: A pandemia da COVID-19 teve um efeito negativo no desempenho acadêmico dos estudantes de computação da UFCG.

Tabela 5.1: Registros de período aprovação, reprovação e trancamentos nas disciplinas de Ciência da Computação de 2015.1 a 2021.1.

	2015.1	2015.2	2016.1	2016.2	2017.1	2017.2	2018.1	2018.2	2019.1	2019.2	2020.0	2020.1	2020.2	2021.1
Total de matrícula cadastrada	3410	3470	3680	4147	3545	4040	4724	4033	3838	4010	2605	3621	3160	3033
Taxa de aprovação	70,96%	77,03%	76,90%	67,65%	83,22%	76,83%	79,98%	79,08%	86,23%	83,46%	100%	83,52%	90,43%	91,83%
Taxa de insucesso	29,04%	22,97%	23,1%	32,35%	16,78%	23,17%	20,02%	20,92%	13,77%	16,54%	0%	16,48%	9,57%	8,17%
Taxa de reprovação por nota	13,26%	13,03%	11,09%	15,83%	10,09%	11,33%	11,02%	12,16%	9,15%	10,48%	0%	4,86%	3,76%	6,17%
Taxa de reprovado por falta	8,21%	5,54%	6,64%	9,37%	4,21%	6,25%	4,12%	3,85%	2,15%	2,97%	0%	0%	0%	0%
Taxa de trancamentos/ cancelamentos	7,57%	4,40%	5,37%	7,15%	2,48%	5,59%	4,88%	4,91%	2,47%	3,09%	0%	11,62%	5,81%	3,99%

Fonte: Dados obtidos pelo sistema de controle acadêmico da UFCG via coordenação de computação

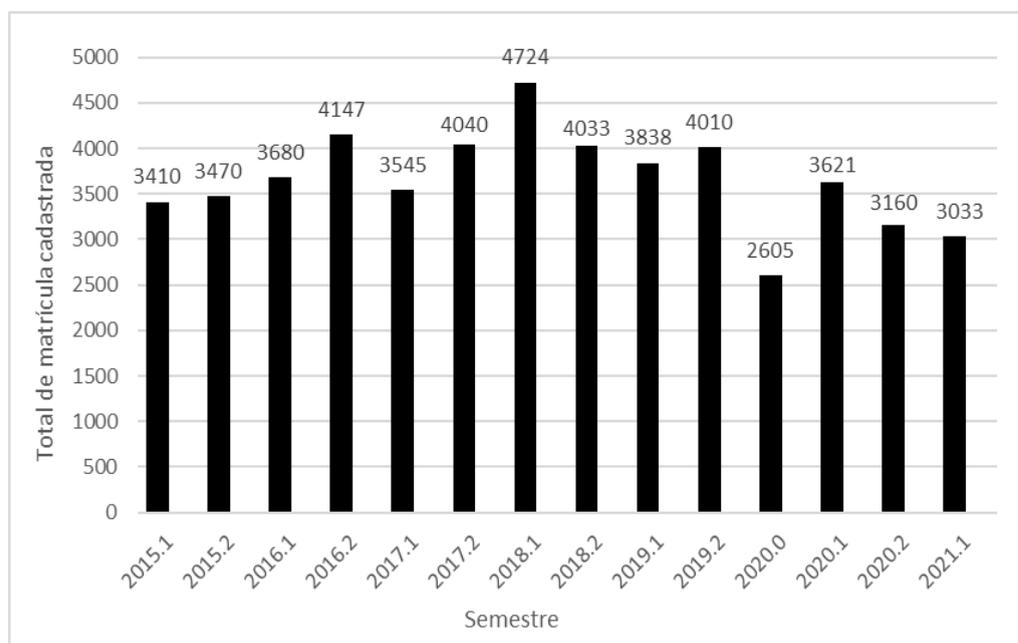


Figura 5.1: Número de matrícula cadastrada em todas as disciplinas por período letivo.

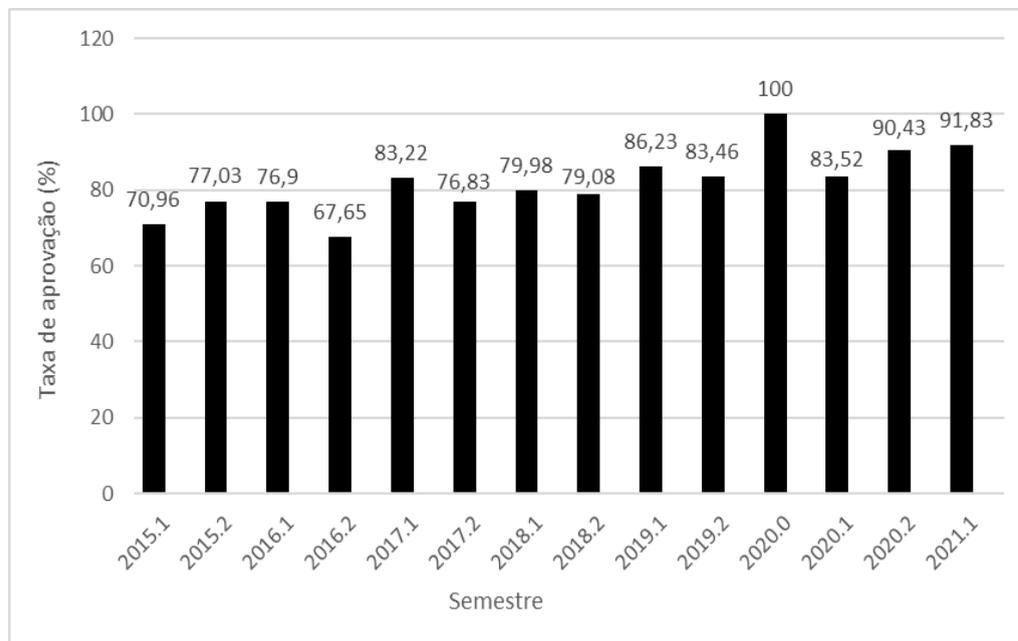


Figura 5.2: Situação de matrícula aprovação em todas as disciplinas por período letivo.

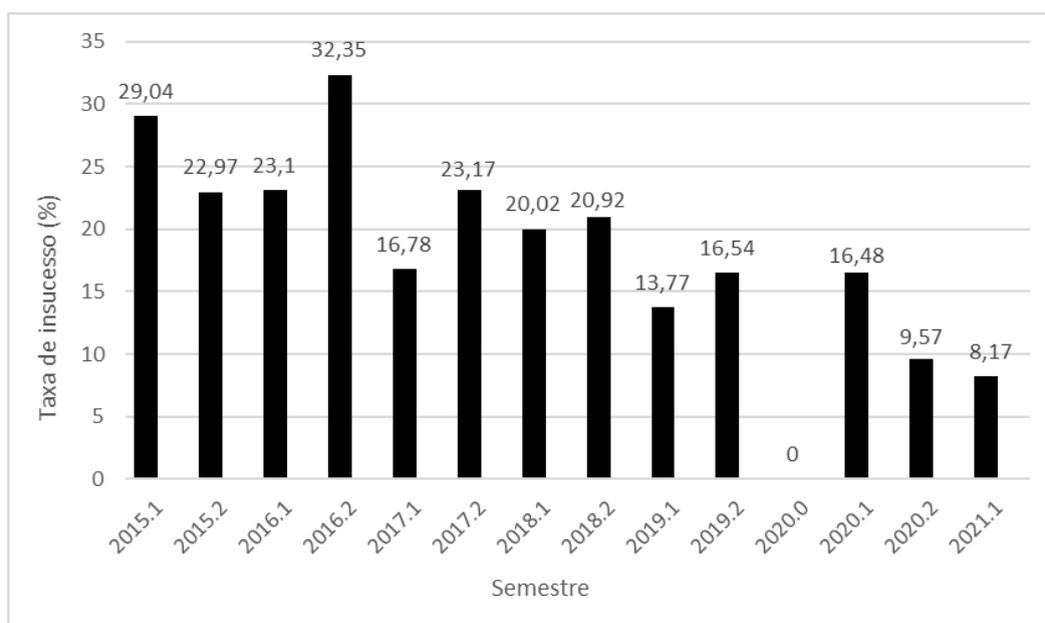


Figura 5.3: Situação de matrícula insucesso em todas as disciplinas por período letivo.

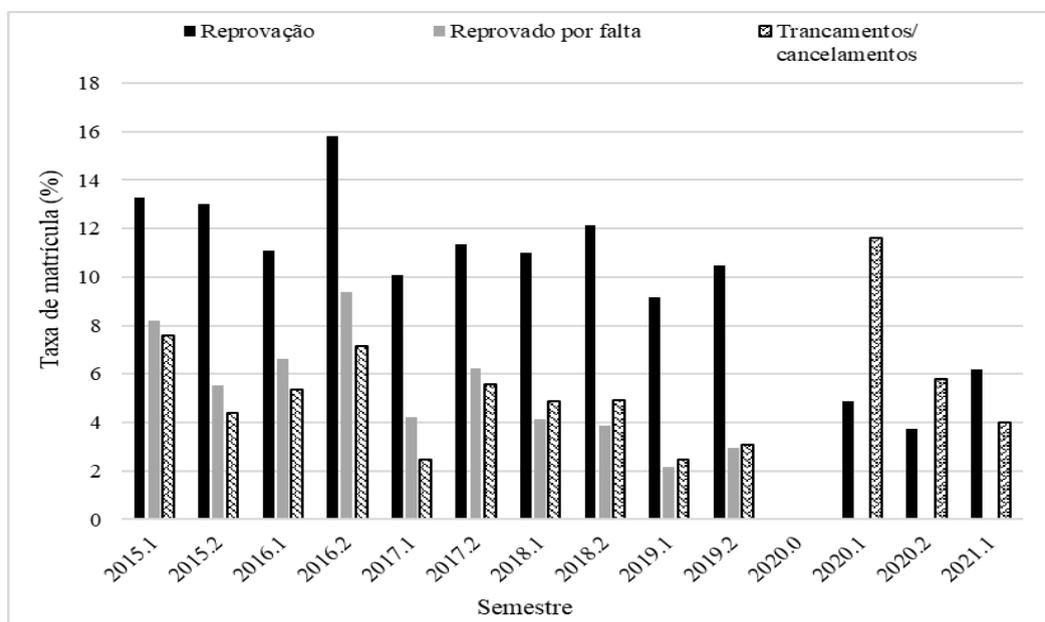


Figura 5.4: Situação de matrícula reprovação, reprovação por falta e trancamento/cancelamentos em todas as disciplinas por período letivo.

Considerações

Considerando que OMS declarou, em 30 de janeiro de 2020, que o surto da doença causada pelo novo Coronavírus (COVID-19) constitui uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional, o mais alto nível de alerta da Organização, conforme previsto no Regulamento Sanitário Internacional, bem como declarou, em 11 de março de 2020, que a referida doença foi caracterizada como uma pandemia [PORT22].

Considerando a permanência do Estado de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN), decretado pelo Ministério da Saúde por meio da Portaria nº 188, de 03 de fevereiro de 2020, em virtude da disseminação global da Infecção Humana pelo Coronavírus (COVID-19), nos termos do Decreto Federal nº 7.616, de 17 de novembro de 2011 [PORT22].

Considerando a prorrogação da validade do protocolo de ações institucionais no combate ao Coronavírus e da suspensão das atividades administrativas presenciais, exceto as essenciais e estratégicas, até de 30 de maio de 2021 na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); Considerando as peças constantes no Processo nº 23096.020710/2021-72, e Considerando a urgência da matéria [PORT22].

Resolveu a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), por meio da Pró-Reitoria de Ensino (PRE) publicou no ano de 2020, o Calendário Acadêmico do Período Letivo (2020.0, 2020.1 e 2020.2), previsto inicialmente para ser ofertado seguindo a modalidade de ensino remoto, com atividades presenciais excepcionais e específicas para disciplinas práticas, quando previstas na grade curricular do curso, asseguradas as condições de biossegurança, se no âmbito da UFCG, devido ao quadro de excepcionalidade das medidas de restrição recomendadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS), suspensa enquanto durar a pandemia do COVID-19 e no ano seguinte publicou de 2021 [PORT22].

Para isto, destaca-se que o período letivo 2020.0 foi executado em 81 dias letivos e os períodos letivos 2020.1, 2020.2 e 2021.1 foram executados em 100 dias letivos. Diante dessas mudanças paradigmática de ensino provocada pela interrupção da pandemia da COVID-19, as instituições de ensino utilizaram como auxílio a Internet e as Tecnologias da Informação e das Comunicações (TICs), por exemplo,

Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), Classrooms, Canvas Instructure, Google Meet, Teleduc, TopClass, WBT Systems, Virtual-U, WebCT, AulaNet, E-proinfo, Planeta Rooda e entre outros aspectos tecnológicos para a execução de aulas à distância para “diminuir” essa “distância pedagógica”, assegurando formas de comunicação e interação entre os “atores” envolvidos no processo de construção de conhecimento. E as atividades de interações ocorreram sem exigências de obrigatoriedade da presença dos estudantes em algumas disciplinas.

Conforme Tabela 5.1, após finalizada a análise descritiva foi possível constatar que os semestres letivos de 2020.0 a 2021.1 do período pandêmico em comparação com as disciplinas presenciais referentes aos semestres letivos 2015.1 a 2019.2, concluímos que:

- O número de matrículas cadastradas por período em disciplinas reduziu.
- A taxa de aprovação em disciplinas aumentou.
- A taxa de reprovações em disciplinas diminuiu.
- A taxa de trancamentos/cancelamentos em disciplinas aumentou no semestre 2020.1, entretanto, diminuíram nos semestres 2020.2 e 2021.1 respectivamente.

5.2 Desempenho dos Estudantes nas Disciplinas

Nesta seção são apresentados os resultados da análise Estatística Descritiva nas notas de maneira geral e os resultados das estatísticas de estimativa (ICs) nas notas de maneira geral (Subseção 5.2.1).

5.2.1 Q2: Qual Efeito Que a Pandemia da COVID-19 Causou nas Notas dos Componentes Curriculares Durante os Períodos dos Anos 2020 e 2021?

Para responder a segunda questão de pesquisa (Q2), consideramos as notas dos estudantes nos componentes curriculares no final de cada fase do período, para verificar o desempenho final do ano letivo de 2020 e 2021 dos estudantes.

Nas Tabelas 5.2 e 5.3 a seguir, consta a estruturação curricular do curso de Ciência da Computação, onde estão discriminados as médias dos componentes curriculares, por unidade acadêmica.

Os semestres de 2015.1 a 2017.2 são estabelecidos pela vigência do Projeto pedagógico implantado em 1999 e 2018.1 a 2021.1 são estabelecidos pela vigência do Projeto pedagógico implantado em 2017¹⁵. Oportunidade em que foram publicadas as diretrizes curriculares da área. O projeto foi elaborado de modo a atender à Lei no 9.394, que institui as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, ao Parecer no 136/2012 e a Resolução CNE/CES no 5 de 16 de novembro de 2016, que estabelece as diretrizes curriculares nacionais para os cursos de graduação na área da Computação, e à Resolução no 26/2007, da Câmara Superior de Ensino da UFCG, que homologa o Regulamento de Ensino de Graduação da Universidade conforme o plano de curso¹⁶.

Pode-se observar pela Tabela 5.2 que, nos componentes curriculares da Unidade Matemática e Estatística de 2020.0 a 2021.1, as médias aumentaram, respectivamente, e mostram em quais intervalos de notas houve maior concentração das maiores médias, considerando como referências os períodos 2015.1 a 2019.2. Conforme essas discrepâncias nas médias, temos uma prova corroborativa.

A Tabela 5.3 subsequente apresenta os componentes curriculares da Unidade Acadêmica de Sistemas e Computação de 2020.0 a 2021.1, novamente, observamos um aumento relevante nas médias, considerando como referências os períodos 2015.1 a 2019.2. Portanto é uma prova corroborativa.

¹⁵

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1kTGLTWfCUN31d9BUJwJHvNTHEcEiqangftZgeUWISU8/edit#gid=1081045254>

¹⁶ <https://www.computacao.ufcg.edu.br/graduacao/plano-de-curso>

Tabela 5.2: Registros de período média geral dos estudantes nos componentes curriculares da Unidade Matemática e Estatística de 2015.1 a 2021.1, Ciência da Computação, UFCG.

Componente Curricular	Média da Turma													
	2015.1	2015.2	2016.1	2016.2	2017.1	2017.2	2018.1	2018.2	2019.1	2019.2	2020.0	2020.1	2020.2	2021.1
Álgebra Linear	5,12	5,17	5,71	5,12	5,32	4,76	5,01	6,08	5,79	5,68	8,32	7,65	8,26	8,22
Cálculo Diferencial e Integral I	5,90	4,14	5,28	3,38	5,11	3,87	5,90	5,45	5,98	5,21	8,93	7,71	8,64	5,80
Cálculo Diferencial e Integral II	5,20	4,66	5,72	5,12	4,94	5,18	4,77	2,18	6,35	6,52	8,49	8,69	8,09	8,65
Estatística Aplicada	5,64	6,24	7,95	8,04	7,56	7,09	7,46	5,93	8,51	7,63	8,47	8,40	8,8	8,53
Introdução a Probabilidade	5,25	6,25	4,70	5,79	5,81	5,98	6,65	7,18	5,66	6,30	8,10	8,02	7,85	7,66

Fonte: Dados obtidos pelo sistema de controle acadêmico da UFCG via coordenação de computação

Tabela 5.3: Registros de período média geral dos estudantes nos componentes curriculares da Unidade Acadêmica de Sistemas e Computação de 2015.1 a 2021.1, Ciência da Computação, UFCG.

Componente Curricular	Média da Turma													
	2015.1	2015.2	2016.1	2016.2	2017.1	2017.2	2018.1	2018.2	2019.1	2019.2	2020.0	2020.1	2020.2	2021.1
Fund. de Matemática P/ C. da Computação I	5,42	6,68	5,48	4,94	5,69	5,38	6,74	7,83	7,26	6,32	9,10	5,54	7,90	7,63
Fund. de Matemática P/ C. da Computação II	5,65	4,28	6,20	4,82	5,28	4,98	6,89	5,75	5,19	6,80	8,49	7,04	6,54	5,66
Programação I	7,16	7,44	7,24	7,09	7,80	7,14	7,71	7,36	8,22	7,61	8,35	5,25	6,92	6,90
Laboratório de Programação I	7,25	7,57	7,32	7,08	7,91	7,12	7,42	7,34	8,11	7,6	8,3	5,29	6,90	6,96
Introdução à Computação	7,41	7,27	6,84	6,70	8,19	6,82	7,52	7,13	8,02	7,02	8,82	5,54	8,17	7,93
Programação II	6,10	7,32	7,06	6,27	6,47	7,79	6,97	6,64	6,78	7,61	8,37	7,85	7,95	6,30
Laboratório de Programação II	6,31	7,37	7,40	7,18	6,83	8,21	7,03	6,79	6,3	7,42	9,18	8,22	7,88	6,53
Teoria dos Grafos	7,48	8,18	6,69	8,12	8,26	8,55	8,53	7,52	7,37	7,83	9,0	8,50	7,49	8,28

	Média da Turma											(Continuação da página anterior)		
Componente Curricular	2015.1	2015.2	2016.1	2016.2	2017.1	2017.2	2018.1	2018.2	2019.1	2019.2	2020.0	2020.1	2020.2	2021.1
Estrutura de Dados	5,12	5,09	6,07	5,63	5,43	5,39	6,71	5,28	5,91	5,66	8,75	7,62	8,22	7,61
Laboratório de Estrutura de Dados	5,94	5,40	6,71	6,22	6,21	5,53	6,81	5,51	5,99	5,5	8,56	7,55	7,62	8,27
Lógica para Computação	6,73	7,50	7,54	7,69	7,35	7,46	7,51	7,51	7,14	6,65	8,81	7,92	7,82	7,44
Projeto de Software	7,05	7,38	8,17	7,84	6,86	6,50	7,67	6,27	6,55	7,52	8,82	8,35	9,03	8,72
Paradigmas de Linguagens de Programação	7,22	8,34	7,78	7,62	8,14	7,61	7,73	6,63	7,96	7,58	8,85	8,79	9,18	8,64
Banco de Dados I	6,42	6,37	6,86	7,26	6,71	6,41	6,51	6,77	6,37	6,40	8,21	7,95	8,22	7,70
Lab. de Org. e Arquitetura de Computadores	7,71	7,30	7,79	8,37	8,45	8,6	8,01	8,21	7,70	7,36	8,62	7,06	6,83	7,52
Análise de Sistemas	5,91	6,25	6,45	6,27	6,5	7,28	6,92	7,23	7,29	7,68	8,92	7,90	8,28	8,41
Engenharia de Software	7,28	7,50	7,68	7,91	8,21	7,78	8,22	7,88	8,75	8,2	8,75	8,46	8,96	8,37

Componente Curricular	Média da Turma													(Continuação da página anterior)
	2015.1	2015.2	2016.1	2016.2	2017.1	2017.2	2018.1	2018.2	2019.1	2019.2	2020.0	2020.1	2020.2	2021.1
Redes de Computadores	6,90	6,94	6,62	6,86	6,50	7,04	6,28	5,83	5,66	6,83	8,56	8,46	8,74	8,93
Sistemas Operacionais	7,28	7,54	6,69	7,06	7,88	7,21	7,41	7,16	7,16	7,11	7,62	7,56	7,99	7,7
Teoria da Computação	6,42	6,43	6,74	6,47	6,62	5,95	5,6	6,52	6,94	8,03	8,62	8,87	8,74	8,96
Metodologia Científica	8,10	8,36	8,36	8,49	8,07	8,65	9,06	8,62	8,95	8,89	7,86	8,32	8,79	7,57
Programação Concorrente	6,2	-	-	8,8	7,44	-	7,3	7,91	6,71	7,01	7,65	6,66	7,43	7,67
Inteligência Artificial	7,56	7,75	7,49	7,62	7,9	7,50	8,02	8,13	8,28	8,13	8,53	9,26	8,78	8,52
Análise e Téc. de Algoritmos	7,31	7,3	7,60	5,85	7,37	7,49	6,88	7,29	6,84	6,93	8,44	8,7	8,97	8,36
Compiladores	6,45	6,42	6,98	6,41	7,24	6,91	6,93	6,94	7,42	6,55	9,53	8,24	8,13	8,36
Proj. em Comp. I	8,33	8,5	8,37	8,33	8,3	7,93	9,0	8,45	8,73	8,43	8,66	8,96	9,02	9,16
Proj. em Comp.II	8,73	8,4	8,8	8,69	8,23	8,85	8,85	8,50	8,53	8,25	9,21	9,06	8,92	9,15
TCC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,4	8,8	9,13	8,72	8,35

Fonte: Dados obtidos pelo sistema de controle acadêmico da UFCG via coordenação de computação

Definição de Medidas de Posição e Medida de Dispersão Utilizados nas Notas dos Dados Acadêmicos

As medida de posição e dispersão a seguir foi selecionada levando em consideração os dados não agrupados por causa que os dados acadêmicos estão na forma de dados brutos:

- Média: Na estatística descritiva existem dois tipos de média: Populacional e Amostral [ASFG17]. Neste estudo consideremos o tipo de Média: (Dados não agrupados) representada em (Eq. 3). Sejam os elementos x_1, x_2, \dots, x_n de uma amostra, portanto "n" valores da variável X. A média aritmética da variável aleatória X é definida por:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \text{(Amostral)} \quad \text{(Eq. 3)}$$

- Moda: A moda é o valor que ocorre com mais frequência em um conjunto de dados [ASFG17]. A moda pode não existir e, mesmo que exista, pode não ser única. Como existem diferentes aplicações de moda [ASFG17]. Escolhemos a primeira fórmula de Moda (*Mo*): (Dados não agrupados) representada em (Eq. 4). Sejam os elementos x_1, x_2, \dots, x_n de uma amostra, o valor da moda para este tipo de conjunto de dados é simplesmente o valor com maior frequência. Por exemplo, obter a moda do seguinte conjunto de valores:

$$X = \{4; 5; 5; 6; 6; 6; 7; 7; 8; 8\}, \text{ Moda de } X: Mo = 6 \quad \text{(Eq. 4)}$$

- Mediana: Depois de construído o ROL, o valor da mediana é o elemento que ocupa a posição central, ou seja, é o elemento que divide a distribuição em 50% de cada lado [ASFG17]. Escolhemos a primeira fórmula da Mediana (*Md*): (Dados não agrupados) representada em (Eq. 5). Sejam X = posição da Mediana.

$$\text{Se } n \text{ for ímpar: } M_d = X_{(n+1)/2} \quad \mathbf{X = posição da Mediana} \quad (\text{Eq. 5})$$

$$\text{Se } n \text{ for par: } M_d = \frac{X_{(n/2)} + X_{(n/2)+1}}{2}$$

- **Desvio - Padrão:** Mede o grau de dispersão dos dados numéricos em torno de um valor médio [ASFG17]. Seleccionamos a primeira fórmula do Desvio - padrão S : (Dados Brutos) representada em (Eq. 6). Seja o seguinte conjunto de números x_1, x_2, \dots, x_n . O desvio-padrão ou média quadrática dos desvios ou afastamentos em relação à média desse conjunto será definido por:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (\mathbf{Amostral}) \quad (\text{Eq. 6})$$

- **Variância:** A variância de um conjunto de dados é a média dos quadrados dos desvios dos valores a contar da média [ASFG17] é uma medida de variabilidade (espalhamento ou dispersão) dos dados. Uma variância grande indica que os dados são espalhados, uma variância menor indica que os dados estão agrupados em volta da média [ASFG17]. A fórmula da variância representada por S segue abaixo (Eq. 7):

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad (\mathbf{Amostral}) \quad (\text{Eq. 7})$$

- **Coefficiente de Variação:** Trata-se de uma média relativa à dispersão, útil para a comparação e observação em termos relativos do grau de concentração em torno da média de séries distintas [ASFG17]. Classificação da distribuição quanto à dispersão: Dispersão Baixa: $CV \leq 15\%$, Dispersão Média: $15\% < CV < 30\%$ e Dispersão Alta: $CV \geq 30\%$ (Eq. 8).

$$CV = \frac{S}{x} * 100 \quad (\text{Eq. 8})$$

Análise Geral das Médias

Em síntese, a Tabela 5.4, temos visualmente os indícios que respaldam as tendências das notas em matrícula com aprovação e reprovação dos alunos dos períodos letivos 2015.1 a 2021.1 respectivamente. Por exemplo, a parte referente a Medidas de Posição do semestre 2015.1, são evidência das notas (Moda=7,5; Média=6,90; Mediana=7,40), enquanto a parcela, referente a Medida de Dispersão são evidência da nota (Desvio-Padrão=2,1130; Variância=4,4628; Coeficiente de Variação=30,62%), em consonância com o número de matrícula 2412. De acordo com o coeficiente de variação, apontam para uma Dispersão Alta: $CV \geq 30\%$ nas médias. A variância indica que as notas estão espalhadas. E Desvio-Padrão, apontam o grau de afastamentos em relação à média desse conjunto.

Contudo, a padronização desse percentual não reflete a mesma realidade quando se analisa os períodos pandêmicos. Houve portanto uma discrepância nos semestre 2020.0 a 2021.1. Por exemplo, a parte referente a Medidas de Posição do semestre 2020.0, são evidência das notas (Moda=9,5; Média=8,64; Mediana=8,80), enquanto a parcela, referente a Medida de Dispersão são evidência da nota (Desvio-Padrão=0,9738; Variância=0,9479; Coeficiente de Variação=11,27%), em consonância com o número de matrícula 2605. De acordo com Coeficiente de Variação, apontam para uma Dispersão Baixa: $CV \leq 15\%$ nas médias. A variância menor indica que os dados estão agrupados em volta da média. E desvio-padrão, apontam que as notas estão mais juntas em relação à média desse conjunto. Para maior clareza, na Figura 5.5, ilustramos as informações da análise descritiva das médias aprovadas e reprovadas da Tabelas 5.4.

Todas as fórmulas de Estatística Descritivas utilizadas para o cômputo das notas estão expressas no relatório deste manuscrito, disponibilizado na subseção anterior.

Tabela 5.4: Registros de Rendimento Escolar dos estudantes nas disciplinas de 2015.1 a 2021.1 do curso de Ciência da Computação da UFCG.

			Medidas de Posição			Medida de Dispersão		
Modalidade	Semestre	Matrículas Aprovadas e Reprovadas	Moda	Média	Mediana	Desvio-Padrão	Variância	Coefficiente de Variação
Presencial	2015.1	2412	7,5	6,90	7,40	2,1130	4,4628	30,62%
	2015.2	2675	7,3	6,89	7,45	2,1823	4,7603	31,67%
	2016.1	2756	8,3	7,21	7,60	1,9464	3,7868	26,99%
	2016.2	2853	7,5	6,87	7,50	2,2412	5,0211	32,62%
	2017.1	2962	8,5	7,16	7,70	2,1571	4,6510	30,12%
	2017.2	3100	7,3	7,14	7,60	2,1371	4,5654	29,93%
	2018.1	2992	7,3	7,45	7,70	1,5930	2,5371	21,38%
	2018.2	3159	8,5	7,21	7,70	1,9924	3,9684	27,63%
	2019.1	3283	8,6	7,32	7,80	2,0858	4,3490	28,49%
	2019.2	3268	8,5	7,37	7,80	1,9177	3,6761	26,02%
Remoto	2020.0	2605	9,5	8,64	8,80	0,9738	0,9479	11,27%
	2020.1	2892	9,3	8,29	8,70	1,5455	2,3876	18,64%
	2020.2	2757	9,5	8,37	8,70	1,4286	2,0401	17,06%
	2021.1	2886	9,3	8,29	8,60	1,4990	2,2462	18,08%

Fonte: Dados obtidos pelo sistema de controle acadêmico da UFCG via coordenação de computação



Figura 5.5: Análise geral das médias em todas as disciplinas por período letivo.

A Figura 5.6, mostra a correlação das médias e diferenças das médias das estatísticas de estimativa (ICs) entre os desempenhos dos alunos em cada uma das dimensões de ensino presencial e ensino remoto emergencial com aplicação de intervalos de confiança (ICs) de 95% e método bias corrected accelerated (BCa). É plausível que nas dimensões de ensino exista uma diferença considerável, ou seja, as notas no ensino remoto emergencial são melhores que as notas do ensino presencial.

A Figura 5.6 ilustra como (a) e (b) e, portanto, o IC de 95%, as notas no ensino remoto emergencial atingiram uma média de 8,42, com uma faixa de [IC 95% 8,33, 8,5] para menos e para mais conforme (Figura 5.6(a)). Já as notas no ensino presencial atingiram uma média de 7,58, com uma faixa de [IC 95% 7,47, 7,71] para menos e para mais conforme (Figura 5.6(b)). Para maior clareza, adicionamos Tabela 5.5 e 5.6 como uma verificação da comparação das diferenças gerais de ICs.

A diferença das médias pareadas entre ensino presencial e ensino remoto emergencial é 0,83 [IC 95% 0,047, 1,70] para menos e para mais (Figura 5.6(b)), 2000 amostras de *bootstrap* foram tomadas; o intervalo de confiança é corrigido por viés e acelerado. Portanto, podemos observar que o efeito que nos interessa para comparar os resultados é relativamente interessante. Isto exposto, é plausível esta diferença.

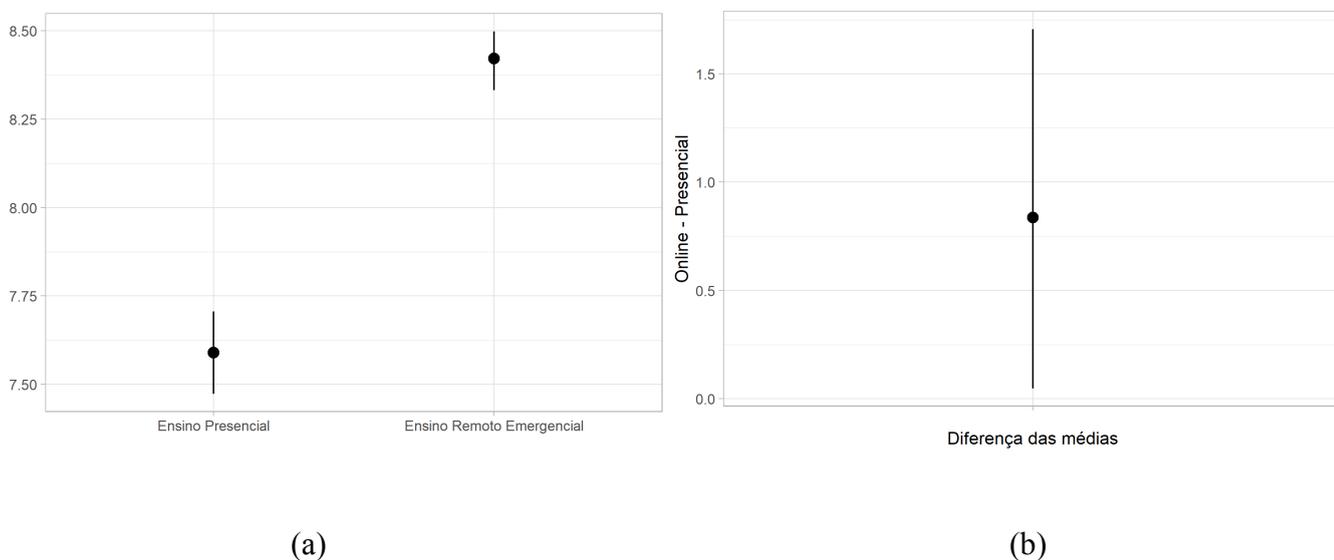


Figura 5.6: Intervalos de Confiança de 95% (ICs): (a) correlação entre as notas finais do ensino presencial e ensino remoto emergencial nas disciplinas do curso. (b) diferença das médias entre ensino presencial e ensino remoto emergencial.

Tabela 5.5: Resultado de IC de 95% das notas gerais do ensino presencial.

statistic	bias	std.error	conf.low	conf.high
7,589011	-0,0005793706	0,05918489	7,47343	7,705931

Tabela 5.6: Resultado de IC de 95% das notas gerais do ensino remoto emergencial.

statistic	bias	std.error	conf.low	conf.high
8,421778	-0,00010005	0,04137507	8,331768	8,498482

Para maior clareza, nas subseções seguintes, relatamos as informações da análise descritiva das médias aprovadas e reprovadas separadamente conforme Tabelas 5.7 e 5.10, seguida da análise de Intervalo de Confiança respectivamente.

Análise das Médias Estudantes Aprovados

Na Tabela 5.7, são apresentados os resultados da análise Estatística Descritiva nas notas aprovadas. Na Figura 5.8, são apresentados os resultados das estatísticas de estimativa (ICs) nas notas aprovadas.

Em síntese, a Tabela 5.7, temos visualmente os indícios que respaldam as tendências das notas em matrícula com aprovação (média final $\geq 5,0$). Por exemplo, a parte referente a Medida de Posição do semestre 2015.1, são evidência das notas (Moda=7,5; Média=7,62; Mediana=7,70), enquanto a parcela, referente a Medida de Dispersão são evidência das notas (Desvio-Padrão=1,2259; Variância=1,5019; Coeficiente de Variação=16,08%), em consonância com o número de matrícula 2.103. De acordo com Coeficiente de Variação, apontam para uma Dispersão Média: $15\% < CV < 30\%$ nas médias. A variância indica que as notas estão espalhadas. E Desvio-Padrão, apontam o grau de afastamentos em relação à média desse conjunto.

Essa padronização não reflete a mesma realidade quando se analisa os períodos pandêmicos. Houve uma discrepância nos semestre 2020.0 a 2021.1. Por exemplo, a parte referente a Medidas de Posição do semestre 2020.0, são evidência das notas (Moda=9,5; Média=8,64; Mediana=8,80), enquanto a parcela, referente a Medida de Dispersão são evidência das notas (Desvio-Padrão=0,9738; Variância=0,9479;

Coeficiente de Variação=11,27%), em consonância com o número de matrícula 2605. De acordo com Coeficiente de Variação, apontam para uma Dispersão Baixa: $CV \leq 15\%$ nas médias. A variância menor indica que os dados estão agrupados em volta da média. E Desvio-Padrão, apontam que as notas estão mais juntas em relação à média desse conjunto. Para maior clareza, na Figura 5.7, ilustramos as informações da análise descritiva das médias aprovadas da Tabelas 5.7.

Tabela 5.7: Registros de Rendimento Escolar nas matrículas aprovadas de 2015.1 a 2021.1 do curso de Ciência da Computação da UFCG.

Modalidade	Semestre	Matrículas Aprovadas (média final $\geq 5,0$)	Medidas de Posição			Medida de Dispersão		
			Moda	Média	Mediana	Desvio-Padrão	Variância	Coefficiente de Variação
Presencial	2015.1	2103	7,5	7,62	7,70	1,2259	1,5019	16,08%
	2015.2	2334	7,3	7,67	7,80	1,2716	1,6159	16,57%
	2016.1	2475	8,3	7,76	7,80	1,2556	1,5756	16,18%
	2016.2	2410	8,5	7,69	7,80	1,2910	1,6657	16,78%
	2017.1	2608	8,5	7,85	7,90	1,2655	1,6007	16,12%
	2017.2	2716	7,3	7,85	7,90	1,2681	1,6072	16,15%
	2018.1	2723	7,3	7,92	8,10	1,2284	1,5082	15,51%
	2018.2	2821	8,4	7,90	8,10	1,2216	1,4915	15,46%
	2019.1	2935	8,6	7,94	8,10	1,2562	1,5775	15,82%
	2019.2	2953	8,5	7,90	8,10	1,1817	1,3959	14,95%
Remoto	2020.0	2605	9,5	8,64	8,80	0,9738	0,9479	11,27%
	2020.1	2716	9,3	8,57	8,70	0,9742	0,9487	11,36%
	2020.2	2638	9,5	8,58	8,80	1,0162	1,0322	11,84%
	2021.1	2742	9,3	8,53	8,70	0,9781	0,9562	11,46%

Fonte: Dados obtidos pelo sistema de controle acadêmico da UFCG via coordenação de computação

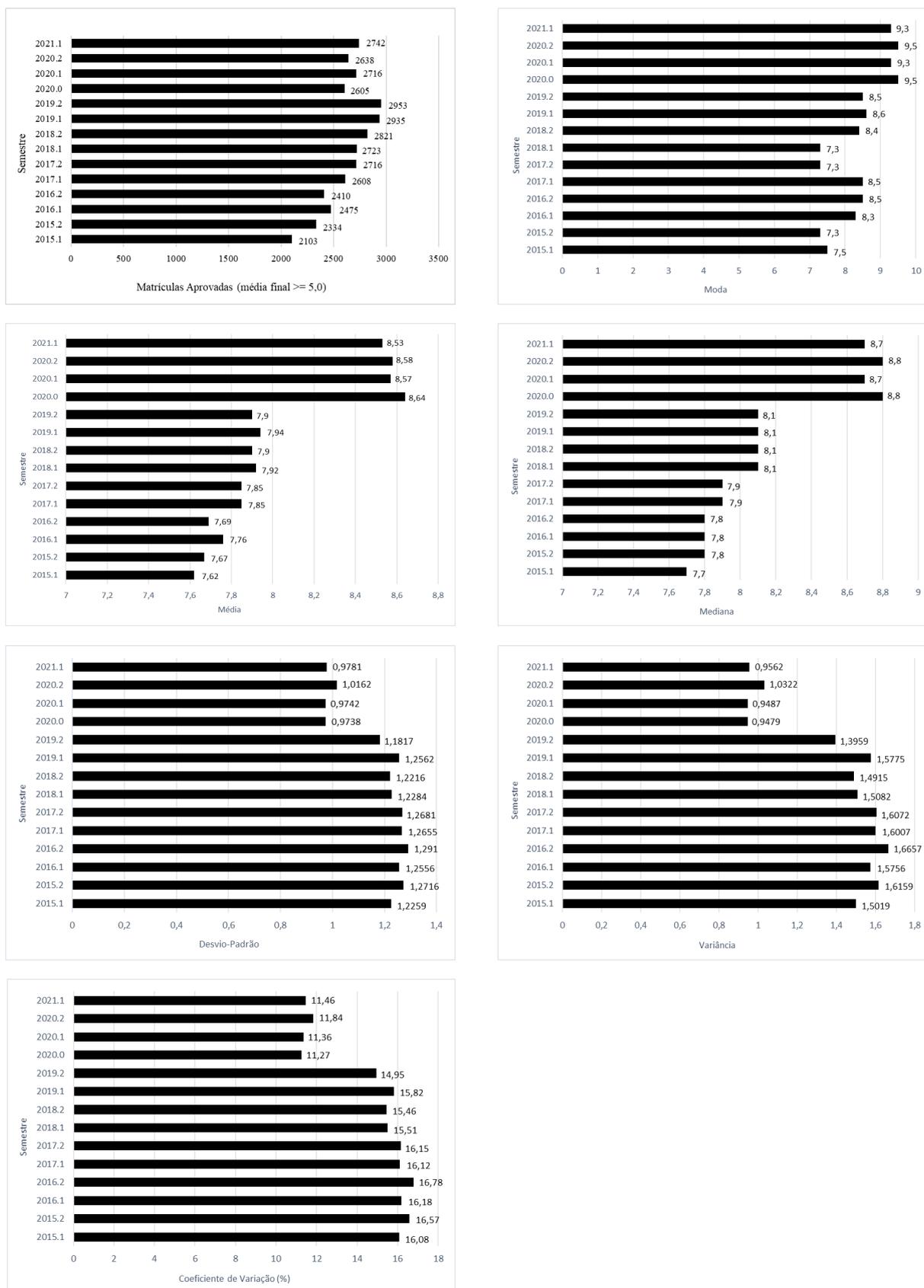


Figura 5.7: Análise das médias estudantes aprovados em todas as disciplinas por período letivo.

A Figura 5.8, mostra a correlação das médias e diferenças das médias das médias aprovadas em cada uma das dimensões de ensino presencial e ensino remoto emergencial com aplicação de intervalos de confiança (ICs) de 95% e método bias corrected accelerated (BCa). É plausível que nas dimensões de ensino exista uma diferença considerável, ou seja, as notas no ensino remoto emergencial são melhores que as notas do ensino presencial.

A Figura 5.8 ilustra como (a) e (b) e, portanto, o IC de 95%, as notas no ensino remoto emergencial atingiram uma média de 8,50, com uma faixa de [IC 95% 8,44, 8,57] para menos e para mais conforme (Figura 5.8(a)). Já as notas no ensino presencial atingiram uma média de 7,97, com uma faixa de [IC 95% 7,9, 8,06] para menos e para mais conforme (Figura 5.8(a)). Para maior clareza, adicionamos Tabela 5.8 e 5.9 como uma verificação da comparação das diferenças gerais de ICs.

A diferença média pareada entre ensino presencial e ensino remoto emergencial é 0,52 [IC 95% -0,7, 1,56] para menos e para mais (Figura 5.8(b)), 2000 amostras de *bootstrap* foram tomadas; o intervalo de confiança é corrigido por viés e acelerado. Houve portanto uma diferença considerável entre as duas modalidades. Isto exposto, é uma prova notável nas diferenças das médias.

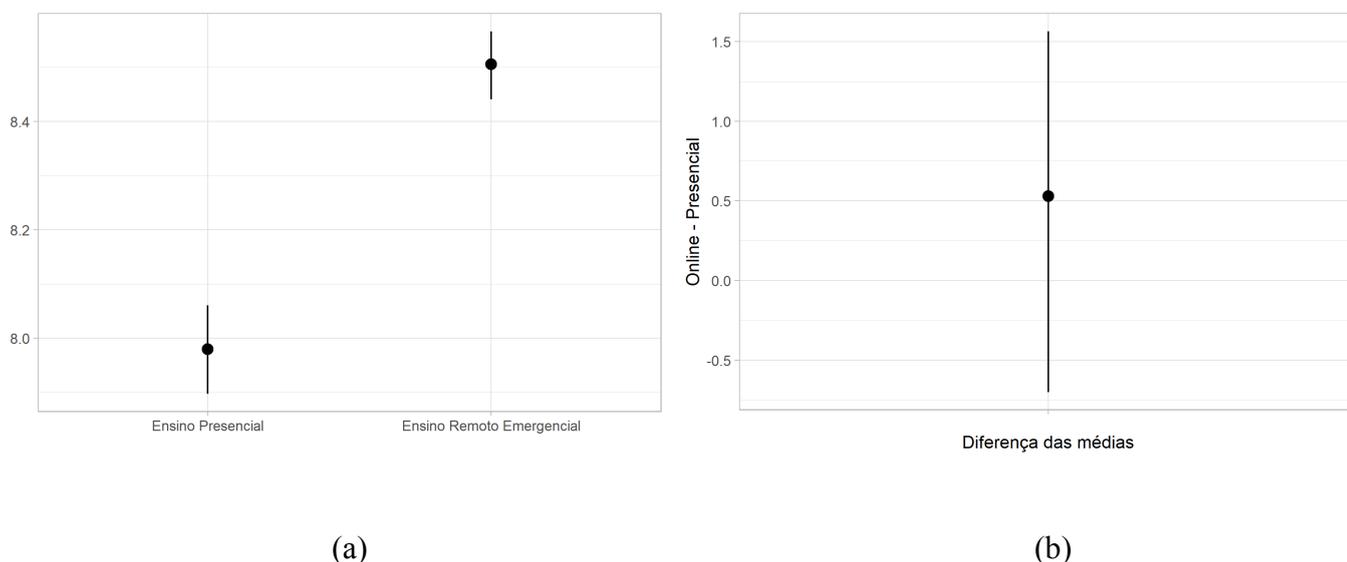


Figura 5.8: Intervalos de Confiança de 95% (ICs): (a) correlação entre as notas aprovadas no ensino presencial e ensino remoto emergencial nas disciplinas do curso. (b) diferença das médias entre ensino presencial e ensino remoto emergencial.

Tabela 5.8: Resultado de IC de 95% das notas aprovadas no ensino presencial.

statistic	bias	std.error	conf.low	conf.high
7,97962	3,751249e-05	0,04108269	7,897802	8,060839

Tabela 5.9: Resultado de IC de 95% das notas aprovadas no ensino remoto emergencial.

statistic	bias	std.error	conf.low	conf.high
8,505594	-0,0003415085	0,03188332	8,441009	8,566439

Análise das Médias Estudantes Reprovados

E por fim, na Tabela 5.10, são apresentados os resultados da análise Estatística Descritiva nas notas reprovadas. Na Figura 5.10 são apresentados os resultados das estatísticas de estimativa (ICs) nas notas reprovadas.

Em síntese, a Tabela 5.10, temos visualmente os indícios que respaldam as tendências notas em matrícula com reprovação (média final $< 5,0$). Por exemplo, a parte referente a Medidas de Posição do semestre 2015.1, são evidência das notas (Moda=3,8; Média=2,50; Mediana=2,70), enquanto a parcela, referente a Medida de Dispersão são evidência da nota (Desvio-Padrão=1,2188; Variância=1,4800; Coeficiente de Variação=48,75%), em consonância com o número de matrícula 309. De acordo com Coeficiente de Variação, apontam para uma Dispersão Alta: $CV \geq 30\%$ nas médias. A variância indica que as notas estão espalhadas. E Desvio-Padrão, apontam o grau de afastamentos em relação à média desse conjunto.

Essa padronização não reflete a mesma realidade quando se analisa os períodos pandêmicos. Houve uma discrepância nos semestre 2020.0 a 2021.1. Por exemplo, a parte referente a Medidas de Posição do semestre 2020.1, são evidência da nota (Moda=3,4; Média=2,04; Mediana=2,30), enquanto a parcela, referente a Medida de Dispersão são evidência da nota (Desvio-Padrão=1,3117; Variância=1,6983; Coeficiente de Variação=64,29%), em consonância com o número de matrícula 176. De acordo com Coeficiente de Variação, apontam para uma Dispersão Alta: $CV \geq 30\%$ nas médias. A Variância, indica que as médias nas disciplinas estão espalhadas. E Desvio-Padrão, apontam o grau de afastamentos em relação à média desse conjunto conforme pode ser estudado nas respectivas tabelas. Para maior clareza, na Figura 5.9, ilustramos as informações da análise descritiva das médias reprovadas da Tabelas 5.10.

Tabela 5.10: Registros de Rendimento Escolar nas matrículas reprovadas de 2015.1 a 2021.1 do curso de Ciência da Computação da UFCG.

Modalidade	Semestre	Matrículas Reprovadas (média final < 5,0)	Medidas de Posição			Medida de Dispersão		
			Moda	Média	Mediana	Desvio-Padrão	Variância	Coefficiente de Variação
Presencial	2015.1	309	3,8	2,50	2,70	1,2188	1,4800	48,75%
	2015.2	341	2,5	2,48	2,60	1,1842	1,3976	47,75%
	2016.1	281	3,3	2,72	2,90	1,1524	1,3225	42,36%
	2016.2	443	0,7	2,38	2,50	1,3303	1,7652	55,89%
	2017.1	354	2,7	2,62	2,70	1,2359	1,5225	47,17%
	2017.2	384	2,6	2,53	2,60	1,2060	1,4499	47,66%
	2018.1	269	3,5	2,94	3,30	1,1059	1,2176	37,61%
	2018.2	338	3,7	2,84	3,10	1,1983	1,4312	42,19%
	2019.1	348	3,6	2,72	2,80	1,1631	1,3484	42,76%
	2019.2	315	3,9	2,87	3,10	1,0641	1,1282	37,07%
Remoto	2020.0	0	-	-	-	-	-	-
	2020.1	176	3,4	2,04	2,30	1,3117	1,6983	64,29%
	2020.2	119	3,7	2,40	2,70	1,2869	1,6270	53,62%
	2021.1	144	2,1	2,33	2,30	1,3893	1,9053	59,62%

Fonte: Dados obtidos pelo sistema de controle acadêmico da UFCG via coordenação de computação



Figura 5.9: Análise das médias estudantes reprovados em todas as disciplinas por período letivo.

A Figura 5.10, mostra a correlação da média e diferença das médias das estatísticas de estimativa (ICs) de médias reprovadas em cada uma das dimensões de ensino presencial e remoto com aplicação de intervalos de confiança (ICs) de 95% e método bias corrected accelerated (BCa). É plausível que nas dimensões de ensino exista uma diferença considerável, ou seja, as notas em geral no ensino remoto emergencial são melhores que as notas em geral do ensino presencial.

A Figura 5.10 ilustra como (a) e (b) e, portanto, o IC de 95%, as notas reprovadas no ensino remoto emergencial atingiram uma média de 2,40, com uma faixa de [IC 95% 2,05, 2,73] para menos e para mais conforme (Figura 5.10(a)). Já as notas reprovadas no ensino presencial atingiram uma média de 2,72, com uma faixa de [IC 95% 2,59, 2,85] para menos e para mais conforme (Figura 5.10(a)). Para maior clareza, adicionamos Tabela 5.11 e 5.12 como uma verificação da comparação das diferenças gerais de ICs.

Portanto, é uma prova corroborativa nas diferenças das médias. A diferença média pareada entre ensino presencial e ensino remoto emergencial é -0,31 [IC 95,0% -1,40, 1,63] para menos e para mais (Figura 5.10(b)), 2000 amostras de *bootstrap* foram tomadas; o intervalo de confiança é corrigido por viés e acelerado. É plausível que exista uma diferença interessante. Entretanto, é uma diferença pequena.

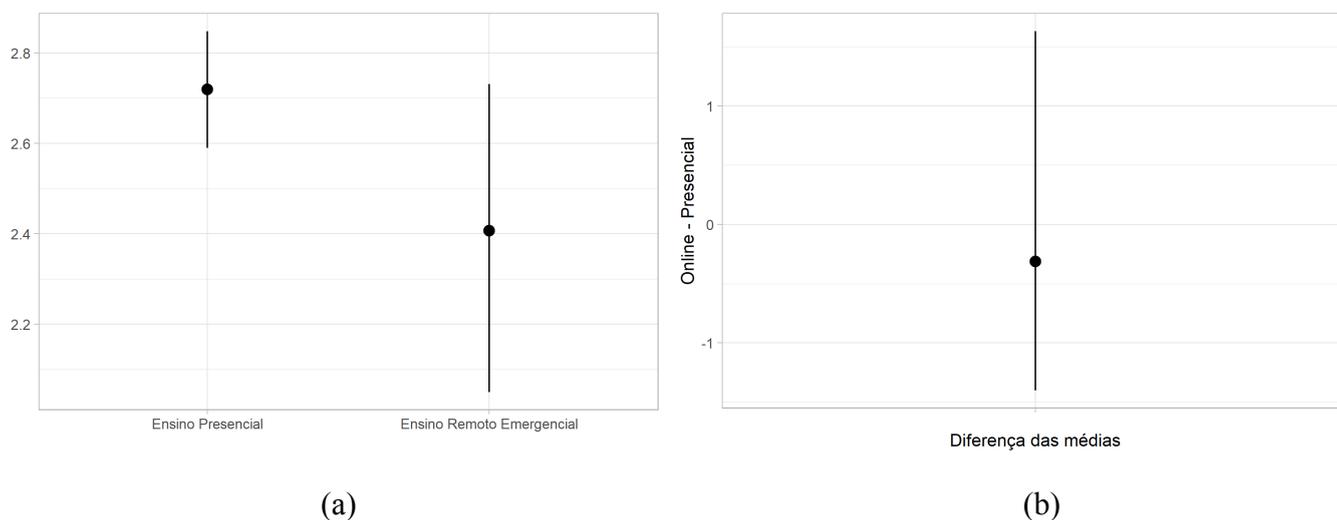


Figura 5.10: Intervalos de Confiança de 95% (ICs): (a) correlação entre as notas reprovadas no ensino presencial e ensino remoto emergencial nas disciplinas do curso. (b) diferença das médias entre ensino presencial e ensino remoto emergencial.

Tabela 5.11: Resultado de IC de 95% das notas reprovadas no ensino presencial.

statistic	bias	std.error	conf.low	conf.high
2,72	0,001119016	0,06649395	2,590069	2,848525

Tabela 5.12: Resultado de IC de 95% das notas reprovadas no ensino remoto emergencial.

statistic	bias	std.error	conf.low	conf.high
2,407018	-0,000672807	0,172181	2,049336	2,731579

Considerações

Nesta seção é iniciado algumas considerações através de uma ótica ampla do desempenho dos estudantes nas disciplinas. Sabe-se que a avaliação dos alunos apresentou desafios para o corpo docente, pois eles não só tinham que se preocupar em se adaptar às novas circunstâncias, mas também tinham a preocupação de que os alunos, sem supervisão presencial, pudessem praticar desonestidade acadêmica (i.e. ato de copiar o trabalho de outras pessoas e da internet) em seus exames on-line devido ao isolamento social. Pois, como alunos e professores não interagem diretamente nessas aulas, eles oferecem um ambiente propício para “colar” prova de outro aluno ou da internet, uma vez que, a internet propicia um vasto acervo de informações acerca de qualquer tema escolhido, além disso, grupos de serviços de mensagens instantâneas (e.g. Telegram e Whatsapp) inclusive podem ser utilizados para trocas de informações.

Isto exposto, os resultados apresentados apontaram a natureza situacional do desempenho dos estudantes de Computação da UFCG nas disciplinas ministradas on-line durante a pandemia. Conforme a Tabela 5.4, a performance dos alunos nas disciplinas nos períodos pandêmicos aumentaram em contraste com a performance dos alunos antes da pandemia. A suspeita levantada para esses desempenhos satisfatórios no desempenho on-line remete a estudantes utilizando fontes da internet com mais facilidade para realizar exames e/ou projetos das disciplinas, diversos autores da literatura [BCH20] [TAA22] [BM21] afirmar apresentarem evidências de desonestidade acadêmica ocorridas em exames on-line durante o isolamento do COVID-19.

Sabe-se que a grande transformação para os dias atuais é que tudo o que aprendemos ao longo da nossa vida escolar e acadêmica, todas as operações matemáticas de cálculo diferencial e integral (e.g. técnicas de integração, aplicações da integral), análise da complexidade de algoritmos, sistemas de gerência de bancos de dados (SGBDs) e conceituação de sistemas e computação estão totalmente disponíveis no imenso arcabouço chamado Google. E em tempo de pandemia, “colar” na prova ficou mais fácil.

Além disso, sentimentos negativos como: vergonha, medo (de falhar) e inadequação, desinteresse em estudar durante a pandemia, fácil disponibilidade de materiais on-line e a natureza competitiva dos alunos impulsiona a desonestidade acadêmica. Com a ajuda da internet, os alunos de hoje têm muito mais maneiras de ser academicamente desonestos do que os alunos de uma geração atrás [WS10]. Segundo [TAA22], diferentes opções de uso de sites e compartilhamento de arquivos podem ser explorados pelos alunos do ensino superior para fazer os exercícios, exames e/ou projetos de disciplinas.

Entretanto, a desonestidade acadêmica é proibida. Mas conforme [BCH20] [TAA22] [JENK21], os alunos acham que é permitido tirar as informações da internet para fazer um exame. Além disso, o ato de bondade como ajudar o amigo é outro motivo encontrado na desonestidade acadêmica. A alta competitividade para obter uma melhor nota entre os alunos e a ânsia de concluir a tarefa ou estudar a tempo tornam-se o principal motivo dos alunos para se protegerem do fracasso e da vergonha.

Diante dessa perspectiva, é plausível a suspeita que *alguns* alunos deste estudo tenham tirado algumas informações da internet para fazer os exames e/ou projetos de disciplinas conforme Tabela 5.4, 5.7 e 5.10. Além disso, é plausível que os alunos deste estudo tenham obtido mais tempo para realizar os exames e/ou projetos de disciplinas. Contudo, como vimos nas análises anteriores, existe uma discrepância nas médias de maneira geral dos alunos entre as duas modalidades de ensino. E não sabemos se os alunos desse período de pandemia ganharam mais conhecimento ou menos conhecimento. Por exemplo, a Moda das médias em disciplinas antes da pandemia eram 7,3 e com a pandemia ficaram 9,5 (conforme pode ser observado na Tabela 5.4 e 5.7). Além disso, as medidas de dispersão confirmam que o grupo das notas nos semestres pandêmicos é pouco disperso, fortalecendo a hipótese H2.0: A pandemia da COVID-19 teve um efeito negativo nas notas dos componentes curriculares de computação da UFCG.

Capítulo 6

Considerações Finais

Neste capítulo são sintetizados os principais resultados obtidos neste trabalho de dissertação (Seção 6.1), relatar as limitações do trabalho e o processo de busca da revisão da literatura (Seção 6.2), e as recomendações de trabalhos futuros (Seção 6.3).

6.1 Conclusões

O ano de 2020 certamente será lembrado como o ano em que o ser humano teve suas vidas transformadas completamente com a chegada do coronavírus, a doença COVID-19. Como população, tivemos que adotar medidas até então impensáveis, como o distanciamento social e mudamos hábitos comuns do dia a dia.

Sob a ótica da educação, mudou radicalmente a modalidade de ensino, o que levou à educação virtual nas instituições, que tiveram que se adaptar rapidamente, assim como os alunos. Muitas preocupações foram levantadas entre instituições de ensino, professores e alunos em relação à eficácia dessa mudança repentina para o aprendizado on-line, por exemplo, a avaliação da aprendizagem dos alunos apresentou desafios.

Portanto, o foco desta pesquisa é auxiliar a coordenação do curso de Ciência da Computação da UFCG na tomada de decisões, aprimorando a educação para futuros ambientes de ensino presencial e on-line. Este trabalho pode ajudar pessoas interessadas em analisar o desempenho acadêmico dos alunos nessa plataforma de ERE de cursos semelhantes, utilizando como referência a metodologia aplicada neste estudo. Com base nos resultados obtidos, concluímos que:

- A pandemia da COVID-19 impactou no desempenho dos estudantes de computação da UFCG com uma taxa de aprovação relativamente alta e taxa de reprovação relativamente baixa em comparação com dados de referências de 2015.1 a 2019.2.

- No que diz respeito às notas dos alunos aumentaram (ICs de 95% média geral 8,42 com uma faixa de [8,33, 8,5] para menos e para mais) nos semestres letivos remoto 2020.0 a 2021.1 em comparação com as notas dos semestres letivos presenciais 2015.1 a 2019.2 (ICs de 95% média geral 7,58 com uma faixa de [7,47, 7,71] para menos e para mais).

6.2 Limitações do Trabalho

Ao empreender este trabalho, não buscamos determinar quais condições levaram os alunos a apresentarem alto desempenho nas disciplinas ou responsáveis pelos problemas, mas descrever os desempenho dos estudantes de Ciência da Computação na UFCG em meio ao COVID-19.

Os dados do Sistema de Controle Acadêmico foram importantes para verificar as condições acadêmicas dos estudantes, no entanto, não são suficientes para indicar quais outros fatores poderiam ter influenciado ou pode ter existido algum resultado positivo para justificar o aumento da nota.

Para a revisão da literatura é importante destacar as limitações identificadas, particularmente, porque vieses precisam ser consideradas. A busca utilizada para identificação dos trabalhos relacionados nas bases de dados pode não ser precisa, particularmente, porque vieses precisam ser considerados. Um deles está relacionado à seleção das publicações alvo. Não é possível garantir que todas as publicações relevantes sobre COVID-19 no contexto da educação foram recuperadas. Publicações importantes podem ter sido descartadas durante o julgamento de seleção do pesquisador. As descobertas também podem ser afetadas pelas informações disponíveis nas bases de dados, podendo não indexar todos os trabalhos relevantes para o foco do estudo.

6.3 Recomendações de Trabalhos Futuros

De acordo com [COMP22], no período 2022.1 volta à normalidade na UFCG e valem todas as regras vigentes antes da pandemia de COVID-19. Em particular: as aulas serão presenciais, haverá controle de frequência, matrícula em disciplinas não poderão ser canceladas, matrícula em disciplinas poderão ser trancadas até $\frac{1}{3}$ do período letivo e desde

que o número de créditos remanescentes não fique abaixo do mínimo definido pelo curso (16 créditos) e o(a) discente que não estiver no primeiro ano do curso (discentes com matrícula 2021.1 ou anteriores) poderá, se desejar, solicitar o trancamento do período durante o período de matrícula.

Diante do exposto, podemos recomendar atividades a serem feitas posteriormente para dar continuidade a esta pesquisa é:

- Realizar uma análise pós-pandemia sob os novos dados acadêmicos.
- Reconhecer através de relatos dos alunos, como se explica esse aumento de desempenho (nota) nas disciplinas. Investigar qual a impressão dos professores. Pesquisar como foram feitas as avaliações nos cursos dos professores em ERE e em períodos regulares.
- Realizar um levantamento das estratégias pedagógicas implementadas pelos professores para as aulas remotas durante a pandemia da COVID-19.
- Realizar um levantamento das ações de motivação e engajamento adotadas pela instituição e pelos professores para os alunos persistirem no curso.
- Reconhecer através de relatos dos alunos as emoções vivenciadas no período de 2020 e 2021 utilizando técnicas de análise de dados (i.e NLP. em inglês, a sigla significa Natural Language Processing, que traduzido fica Processamento de Linguagem Natural).

Referências Bibliográficas

- [QDM⁺20] Q. X. Ng. et al. The wounded healer: a narrative review of the mental health effects of the covid-19 pandemic on healthcare workers. *Asian J. Psychiatr.* 2020.
- [GLM20] B. Gavin, J. Lyne, and F. McNicholas. Mental health and the covid-19 pandemic. *Ir. J. Psychol. Med.* 1–7. 2020.
- [PLG12] R. Pekrun and L. Linnenbrink-Garcia. Academic emotions and student engagement. In S. Christenson, A. Reschly, C. Wylie (Eds.), *Handbook of Research on Student Engagement*. Boston: Springer. 2012.
- [CZPEH21] C. Camacho-Zuñiga, L. Pego, J. Escamilla, and S. Hosseini. The impact of the covid-19 pandemic on students' feelings at high school, undergraduate, and postgraduate levels. *Heliyon*, 7(3):e06465, 2021.
- [RMea20] A. J. Ramos-morcillo et al. Experiences of nursing students during the abrupt change from face-to-face to e-learning education during the first month of confinement due to covid-19 in Spain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15), 5519. 2020.
- [Cea20] J. A. Charles and et al. The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause review*, v. 27, p. 1-12, 2020.
- [MS21] Site do Ministério da Saúde. <https://www.gov.br/saude/pt-br>. Acessado em 08/12/2021.
- [BS21] N. Olmedo-Torre et al. Academic and emotional effects of online learning during the covid-19 pandemic on engineering students. *Educ Inf Technol* 2021.
- [LANN⁺20] R. M. Lanna et al. The novel coronavirus (SARS-CoV-2) emergency and the role of timely and effective national health surveillance. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro , v. 36, n. 3, e00019620, 2020.
- [DIRG22] Site Diretoria de Graduação DIRGRAD. <https://www.dirgrad.cefetmg.br/>. Acessado em 05/07/22.

- [FEHR⁺15] A. Fehr and S. Perlman. Coronaviruses: an overview of their replication and pathogenesis. *Methods Mol Biol* 2015; 1282:1-23.
- [WHO22] World Health Organization. IHR procedures concerning public health emergencies of international concern (PHEIC). <https://www.who.int/>. Acessado em 11/07/2022.
- [SVSMS20] Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. Infecção humana pelo novo coronavírus (2019-nCoV). *Boletim Epidemiológico* 2020.
- [READ⁺20] J.M. Read et al. Novel coronavirus 2019-nCoV: early estimation of epidemiological parameters and epidemic predictions. *medRxiv* 2020; 28 jan. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.01.23.20018549v2>.
- [LIU⁺20] T. Liu et al. Transmission dynamics of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV). *BioRxiv* 2020; 26 jan. <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.01.25.919787v1>.
- [CAO⁺20] Z. Cao et al. Estimating the effective reproduction number of the 2019-nCoV in China. *medRxiv* 2020; 29 jan. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.01.27.20018952v1>.
- [INFG22] InfoGripe. Situação da gripe. <http://info.gripe.fiocruz.br/>. Acessado em 11/07/2022.
- [DUTR20] C. Dutra. Estimativa do número básico de reprodução R₀ do COVID-19 nos países da América do Sul. *InterAmerican Journal of Medicine and Health*, v. 3, p. 1-7, 2020.
- [SVS22] Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. Plano brasileiro de preparação para enfrentamento de uma pandemia de influenza. http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/plano_brasileiro_pandemia_influenza_IV.pdf. Acessado em 01/07/2022.
- [CMH16] L. M. C. Costa and E. Merchan-Hamann. Influenza pandemics and the structure of Brazilian health care system: brief history and characterization of the scenarios. *Rev Pan-Amazônica Saúde* 2016; 7:11-25.
- [CODE12] C. T. Codeço et al. The epidemic wave of influenza A (H1N1) in Brazil, 2009. *Cad Saúde Pública* 2012; 28:1325-36.
- [PIVIS22] Plataforma Integrada de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. Notificação de casos pelo novo coronavírus (COVID-19). <http://plataforma.sau.gov.br/coronavirus/>. Acessado em 01/07/2022.

-
- [JOL20] S. Jacques, A. Ouahabi and T. Lequeu. Remote knowledge acquisition and assessment during the covid-19 pandemic. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 10(6), 120. 2020.
- [GONZ+20] T. Gonzalez et al. Influence of covid-19 confinement on students' performance in higher education. *PLoS One*, 15(10), e0239490. 2020.
- [BROO+20] S. K. Brooks et al. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *The Lancet*, 395(10227), 912–920. 2020.
- [ASLAN+20] I. Aslan et al. Exploring perceived stress among students in turkey during the covid-19 pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 8961. 2020.
- [GIL08] A. C. Gil. *Métodos e técnicas de pesquisa social / Antonio Carlos Gil. - 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2008.*
- [BCH20] A. Balderas and J. A. Caballero-Hernández. 2020. Analysis of Learning Records to Detect Student Cheating on Online Exams: Case Study during COVID-19 Pandemic. In *Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'20)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 752–757.
- [TAA22] M. U. Tahsin, I. A. Abeer and N. Ahmed. 2022. Note: Cheating and Morality Problems in the Tertiary Education Level: A COVID-19 Perspective in Bangladesh. In *ACM SIGCAS/SIGCHI Conference on Computing and Sustainable Societies (COMPASS) (COMPASS '22)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 589–595.
- [JENK21] B. D. JENKINS et al. When Opportunity Knocks: College Students' Cheating Amid the COVID-19 Pandemic. *Teaching of Psychology*, p. 00986283211059067, 2021.
- [WS10] G. R. Watson and J. Sottile. Cheating in the digital age: Do students cheat more in online courses?. 2010.
- [OLEG21] D. Olegario. *Educação pós-pandemia: a revolução tecnológica e inovadora no processo da aprendizagem após o coronavírus Danilo Olegario. – 1. ed. – São Paulo: Edições 70, 2021.*
- [BARR20] M. L. Barreto et al. O que é urgente e necessário para subsidiar as políticas de enfrentamento da pandemia de COVID-19 no Brasil? *Rev Bras Epidemiol*. 23, e200032 (2020).

-
- [INE22] Site Innovación Educativa. Adaptación de la evaluación presencial a evaluación online. <https://innovacioneducativa.wordpress.com/2020/04/15/adaptacion-de-la-evaluacion-presencial-a-evaluacion-online/>. Acessado em 26/07/2022.
- [ASFG17] C. S. A. Santos e J. F. Gouveia. Estatística Básica. Notas De Aula. Universidade Federal Da Paraíba, Centro De Ciências Aplicadas E Educação - Campus IV, Rio Tinto - PB, 2017.
- [BLAS20] D. Blasius. Metodologias ativas no ensino superior: o protagonismo do aluno. Penso Editora, 2020.
- [BRAGA15] R. Braga. Roteiro da atividade de sala. Foz do Iguaçu: UniAmérica, 2015. Palestra proferida no curso MBA de Gestão da Aprendizagem.
- [COMP22] Site de Computação UFCG. Plano de Curso. <https://www.computacao.ufcg.edu.br/graduacao/plano-de-curso>. Acessado em 27/07/2022.
- [RJJC21] A. Roger, A. Janet, B. Jessie and V. Carlos, "Correlational analysis of incident factors in the academic performance of university higher education students under the context of COVID-19," 2021 IEEE 1st International Conference on Advanced Learning Technologies on Education & Research (ICALTER), 2021, pp. 1-4.
- [SNSR21] T. Sánchez-Almeida et al. Analysis of the academic performance of students from a higher education institution in Ecuador, before and during the pandemic. 2021.
- [NDN22] R. Nazempour et al. Impacts on Students' Academic Performance Due to Emergency Transition to Remote Teaching during the COVID-19 Pandemic: A Financial Engineering Course Case Study. *Education Sciences*, v. 12, n. 3, p. 202, 2022.
- [BARON21] N. Baron-Ramirez et al. Distance learning as an emergency strategy: Students' opinions about its implementation during the COVID-19 pandemic. In: 2021 XVI Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO). IEEE, 2021. p. 158-164.
- [HAM21] R. M. Haris and S. Al-Maadeed. Covid-19 lockdown-challenges to higher education in qatar. In: 2021 IEEE 11th IEEE Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE). IEEE, 2021. p. 267-273.
- [AM21] F. Almeida and J. Monteiro. The challenges of assessing and evaluating the students at distance. arXiv preprint arXiv:2102.04235, 2021.

- [NJR22] C. Norris and J. B. Fenwick Jr. Experiences with online education during COVID-19. In: Proceedings of the 2022 ACM Southeast Conference. 2022. p. 44-51.
- [OE21] R. M. F. Oducado and H. V. Estoque. Online learning in nursing education during the COVID-19 pandemic: Stress, satisfaction, and academic performance. *Journal of Nursing Practice*, v. 4, n. 2, p. 143-153, 2021.
- [SAID21] Base de dados da OMS sobre COVID-19. How Did the COVID-19 Pandemic Affect Higher Education Learning Experience? An Empirical Investigation of Learners' Academic Performance at a University in a Developing Country. <https://pesquisa.bvsalud.org/global-literature-on-novel-coronavirus-2019-ncov/resource/pt/covidwho-1093884>. Acessado em 26/09/2022.
- [MGO21] E. Mbunge, S. G. Fashoto and J. Olaomi. COVID-19 and Online Learning: Factors influencing students' academic performance in first-year computer programming courses in higher education. Available at SSRN 3757988, 2021.
- [PRAD21] S. Iglesias-Pradas et al. Emergency remote teaching and students' academic performance in higher education during the COVID-19 pandemic: A case study. *Computers in human behavior*, v. 119, p. 106713, 2021.
- [RODR21] N. Rodríguez-Planas. COVID-19 and college academic performance: A longitudinal analysis. 2021.
- [CPB22] T. Crick, T. Prickett and J. Bradnum. Exploring Learner Resilience and Performance of First-Year Computer Science Undergraduate Students during the COVID-19 Pandemic. In: Proceedings of the 27th ACM Conference on on Innovation and Technology in Computer Science Education Vol. 1. 2022. p. 519-525.
- [ZHAN21] S. Zhang et al. Investigating Online Learning Experience of Chinese University Students during the COVID-19. In: 2021 13th International Conference on Education Technology and Computers. 2021. p. 209-213.
- [COMP22] ComputaçãoUFCG. <https://www.computacao.ufcg.edu.br/graduacao/matr%C3%ADcula-2021-1e>. Acessado em 27/09/2022.
- [GROV19] in Student Engagement. Gardner-Webb University, 2019. (Doctor of Education dissertation). Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=AdtFzQEACAAJ>>.

- [FRED04] J. A. FREDRICKS, P. C. BLUMENFELD and A. H. PARIS. School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, v. 74, n. 1, p. 59–109, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3102/00346543074001059>>.
- [Lea20] L. LUAN and et al. Exploring the role of online efl learners' perceived social support in their learning engagement: a structural equation model. *Interactive Learning Environments*. 2020.
- [Bea20] S. K. BROOKS and et al. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *The Lancet*, 395(10227), 912–920. 2020.
- [RStu22] Site R Studio. <https://posit.co/products/open-source/rstudio/>. Acessado em 08/11/22.
- [Pyth22] Site Python. <https://www.python.org/>. Acessado em 08/11/22.
- [BLOO+15] L. D. Bloomberg and M. F. Volpe. *Completing Your Qualitative Dissertation: A Road Map From Beginning to End*. 3 edition ed. [s.l.] SAGE Publications, Inc., 2015.
- [PORT22] Site Portal da UFCG. <https://portal.ufcg.edu.br/>. Acessado em 20/12/22.
- [Aea20c] B. AUSIN and et al. Gender-related differences in the psychological impact of confinement as a consequence of covid-19 in spain. *Journal of Gender Studies*, 30(1), 29–38. 2020.
- [CJea20] L. CANET-JURIC and et al. A longitudinal study on the emotional impact cause by the covid-19 pandemic quarantine on general population. *Frontiers in Psychology*, 11, 565688. 2020.
- [TOI20] A. DU TOIT. Outbreak of a novel coronavirus. *Nature Reviews Microbiology*, 18(3), 123. 2020.
- [Ree19] Johnmarshall Reeve. *Motivação e emoção*. / Johnmarshall Reeve ; tradução Luís Antônio Fajardo Pontes, Stella Machado ; revisão técnica Maurício Canton Bastos, Nei Gonçalves Calvano. - [Reimpr.]. - Rio de Janeiro : LTC, 2019.
- [GBR02] J. R. Gray, T. S. Braver, and M. E. Raichle. Integration of emotion and cognition in the lateral prefrontal cortex. *Proceedings of the National Academy of Science*, 99, 4115-4120. 2002.
- [AR15] Damásio AR. *O mistério da consciência*. 2.ed. São Paulo: Companhia das Letras; 2015.

-
- [Nau86] W. J. H. Nauta. Circuitous connections linking cerebral cortex, limbic system, and corpus striatum. In B. K. Doane K. E. Livingston (Eds.) *The limbic system: Functional organization and clinical disorder* (pp. 43-54). New York: Raven. 1986.
- [RFB18] N. T. Rotta, C. A. B. Filho, and F. R. D. S. Bridi. *Plasticidade cerebral e aprendizagem: Abordagem multidisciplinar*. - Porto Alegre : Artmed, 2018.
- [Mac00] A. B. M. Machado. *Neuroanatomia funcional*. Biblioteca biomédica : Série morfológica. Livraria Atheneu, 2000.
- [Isa82] R. L. Isaacson. *The limbic system* (2e). New York: Plenum. 1982.