



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**LUCAS ALVES VIGOLVINO**

**ANÁLISE DO IMPACTO DA PANDEMIA NO DESEMPENHO E  
NÍVEL DE APRENDIZADO DOS ALUNOS DO CURSO DE  
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DA UFCG**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2023**

**LUCAS ALVES VIGOLVINO**

**ANÁLISE DO IMPACTO DA PANDEMIA NO DESEMPENHO E  
NÍVEL DE APRENDIZADO DOS ALUNOS DO CURSO DE  
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DA UFCG**

**Trabalho de Conclusão Curso  
apresentado ao Curso Bacharelado em  
Ciência da Computação do Centro de  
Engenharia Elétrica e Informática da  
Universidade Federal de Campina  
Grande, como requisito parcial para  
obtenção do título de Bacharel em  
Ciência da Computação.**

**Orientador : Herman Martins Gomes**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2023**

**LUCAS ALVES VIGOLVINO**

**ANÁLISE DO IMPACTO DA PANDEMIA NO DESEMPENHO E  
NÍVEL DE APRENDIZADO DOS ALUNOS DO CURSO DE  
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DA UFCG**

**Trabalho de Conclusão Curso  
apresentado ao Curso Bacharelado em  
Ciência da Computação do Centro de  
Engenharia Elétrica e Informática da  
Universidade Federal de Campina  
Grande, como requisito parcial para  
obtenção do título de Bacharel em  
Ciência da Computação.**

**BANCA EXAMINADORA:**

**Herman Martins Gomes**

**Orientador – UASC/CEEI/UFCG**

**Eliane Cristina de Araujo**

**Examinador – UASC/CEEI/UFCG**

**Melina Mongiovi Sabino**

**Professor da Disciplina TCC – UASC/CEEI/UFCG**

**Trabalho aprovado em: 17 de novembro de 2023.**

**CAMPINA GRANDE - PB**

## RESUMO

Durante o período da pandemia promovida pelo COVID-19, a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) realizou quatro períodos letivos de forma remota para continuar as atividades de ensino. Este trabalho analisa o impacto dessa modalidade de ensino e sua influência no desempenho e no nível de aprendizado dos alunos do curso de Ciência da Computação. A pesquisa utilizou dados anonimizados de registro de matrículas de 2013 a 2022, concentrando-se nas disciplinas obrigatórias do curso. Inicialmente, o estudo analisa a evolução das médias das notas dos alunos ao longo dos períodos acadêmicos, destacando um aumento nas médias durante os períodos remotos. Além disso, a análise mostra uma diminuição no número de reprovações durante a pandemia em comparação com os períodos presenciais. O estudo também investiga, no regime remoto, as relações entre as disciplinas e o aproveitamento do aprendizado dos alunos. Utilizando métodos estatísticos, foram identificadas as disciplinas mais afetadas pelo ensino remoto, tanto positivamente quanto negativamente. Disciplinas como Teoria da Computação e Estatística Aplicada mostraram uma queda no desempenho, enquanto Teoria dos Grafos apresentou uma melhoria. Em conclusão, o estudo aponta para um impacto negativo no desempenho dos alunos após o período de ensino remoto, sugerindo que fatores como eventuais irregularidades nas avaliações remotas podem ter contribuído para esse resultado.

# **ANALYSIS OF THE IMPACT OF THE PANDEMIC ON THE PERFORMANCE AND LEARNING LEVEL OF STUDENTS OF THE COMPUTER SCIENCE COURSE AT UFCG**

## **ABSTRACT**

During the period of the pandemic promoted by COVID-19, the Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) held four academic periods remotely to continue teaching activities. This work analyzes the impact of this teaching modality and its influence on the performance and learning level of Computer Science students. The research used anonymized enrollment registration data from 2013 to 2022, focusing on the course's mandatory subjects. Initially, the study analyzed the evolution of students' average grades throughout academic periods, highlighting an increase in averages during remote periods. Furthermore, the analysis shows a decrease in the number of failures during the pandemic compared to in-person periods. The study also investigates the relationships between subjects and students' enjoyment of remote learning. Using statistical methods, the subjects most affected by remote teaching were identified, both positively and negatively. Subjects such as Teoria da Computação and Estatística Aplicada showed a drop in performance, while Teoria dos Grafos showed an improvement. In conclusion, the study points to a negative impact on student performance after the period of remote teaching, suggesting that factors such as possible irregularities in remote assessments may have contributed to this result.

Lucas Alves Vigolvinho  
Universidade Federal de Campina Grande  
Campina Grande, Paraíba, Brasil  
lucas.vigolvinho@ccc.ufcg.ed.br

Herman Martins Gomes  
Universidade Federal de Campina Grande  
Campina Grande, Paraíba, Brasil  
hmg@computacao.ufcg.edu.br

## RESUMO

Durante o período da pandemia promovida pelo COVID-19, a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) realizou quatro períodos letivos de forma remota para continuar as atividades de ensino. Este trabalho analisa o impacto dessa modalidade de ensino e sua influência no desempenho e no nível de aprendizado dos alunos do curso de Ciência da Computação. A pesquisa utilizou dados anonimizados de registro de matrículas de 2013 a 2022, concentrando-se nas disciplinas obrigatórias do curso. Inicialmente, o estudo analisa a evolução das médias das notas dos alunos ao longo dos períodos acadêmicos, destacando um aumento nas médias durante os períodos remotos. Além disso, a análise mostra uma diminuição no número de reprovações durante a pandemia em comparação com os períodos presenciais. O estudo também investiga, no regime remoto, as relações entre as disciplinas e o aproveitamento do aprendizado dos alunos. Utilizando métodos estatísticos, foram identificadas as disciplinas mais afetadas pelo ensino remoto, tanto positivamente quanto negativamente. Disciplinas como Teoria da Computação e Estatística Aplicada mostraram uma queda no desempenho, enquanto Teoria dos Grafos apresentou uma melhoria. Em conclusão, o estudo aponta para um impacto negativo no desempenho dos alunos após o período de ensino remoto, sugerindo que fatores como eventuais irregularidades nas avaliações remotas podem ter contribuído para esse resultado.

### Keywords

pandemia, ensino remoto, EaD, ensino presencial, COVID-19, Teste t de Student, ANOVA, Regressão Linear, Clusterização, Teste de Mann-Whitney U.

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, temos testemunhado um aumento significativo nas matrículas de cursos EaD no Brasil. Como exemplo, entre os anos 2011 e 2021 houve um aumento de 474% no número de ingressantes em cursos EaD [1]. Essa tendência demonstra o crescente interesse e reconhecimento da modalidade de ensino à distância como uma alternativa viável e eficaz ao ensino presencial. Tal fato, nos estimula a refletir sobre a importância da educação continuada e a busca por oportunidades de aprendizado que se adequam às necessidades e realidades de cada pessoa.

A pandemia da COVID-19 impôs desafios sem precedentes às instituições de ensino em todo o mundo, exigindo a adoção de medidas emergenciais para garantir a continuidade das atividades educacionais. Na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) foram realizados quatro períodos letivos de forma remota, visando manter a continuidade das atividades educacionais para os estudantes. No entanto, surge a questão de como esse regime de ensino extraordinário pode ter influenciado o nível de aprendizado e o desempenho dos alunos.

Visando compreender a influência desse regime de ensino remoto, este trabalho propõe uma análise diagnóstica que utiliza dados de registro de matrículas dos estudantes de Ciência da Computação, comparando os resultados das avaliações antes, durante e depois dos períodos remotos. Com base nessa análise, será possível levantar evidências sobre possíveis impactos no aprendizado dos

alunos e se o ensino remoto se mostrou efetivo na transmissão dos conhecimentos necessários.

Os resultados obtidos por meio deste estudo poderão fornecer subsídios à Universidade para considerar a adoção de metodologias alternativas no ensino de Ciência da Computação. Compreender como o ensino à distância afetou o desempenho dos alunos e identificar as melhores práticas nesse contexto específico contribuirão para a melhoria contínua da qualidade do ensino e para a busca de soluções eficazes em situações excepcionais tais como, pandemias, deslocamento dificultado por intempéries, danos a veículos de transporte e outros.

Estudos anteriores comprovaram que o desempenho acadêmico dos alunos foi elevado durante o período remoto no curso de Ciência da Computação da UFCG, porém pairavam dúvidas de que esse desempenho tenha sido irrealístico, devido à eventual utilização de métodos fraudulentos pelos alunos [2], portanto não refletindo realmente em um aumento na qualidade de ensino. Lançar luz sobre a questão acima é o objeto do presente trabalho.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Existem diversos estilos de aprendizagem, e cada um deles influencia que tipo de ensino o aluno deve ser exposto para maximizar a qualidade do ensino [3]. Por causa disso, e sabendo que o ensino remoto possui uma dinâmica diferente do presencial [4], alguns estudantes podem se sair melhor no ensino presencial e outros no remoto.

### 2.1 Ensino Remoto

A Educação à Distância (EaD), conforme o MEC, é um modelo educacional em que alunos e professores se encontram separados, seja física ou temporalmente, tornando essencial o emprego de meios e tecnologias de informação e comunicação, para seu pleno funcionamento [5].

A EaD teve o seu surgimento há várias décadas em diferentes partes do mundo. No cenário global, suas primeiras instâncias datam do século XVIII e XIX, quando foram oferecidos cursos por correspondência nos Estados Unidos e na Grã-Bretanha. Caleb Philips é frequentemente mencionado como um pioneiro, anunciando aulas por correspondência em 1728 [6].

No Brasil, a EaD teve seu início registrado pouco antes de 1900, com anúncios em jornais no Rio de Janeiro oferecendo cursos profissionalizantes por correspondência, ministrados por professoras particulares. No entanto, o marco oficial no Brasil foi a instalação das Escolas Internacionais em 1904, que eram unidades de ensino estruturadas formalmente, filiais de uma organização norte-americana. Essas escolas ofereciam cursos por correspondência direcionados à formação de pessoas em busca de empregos, principalmente nos setores de comércio e serviços. A EaD logo evoluiu para outras tecnologias, como rádio e televisão [6].

A Educação à Distância pode ser aplicada de diversas maneiras, sendo as principais, síncrona e assíncrona. Na modalidade síncrona, o professor e aluno estão juntos, ao mesmo tempo, e no mesmo espaço virtual, durante as aulas. Enquanto na modalidade

assíncrona o professor prepara o material previamente e o aluno acessa quando lhe for mais conveniente [7].

A Educação à Distância (EaD), assim como qualquer modelo de ensino, apresenta uma série de vantagens e desvantagens. Ela possui como uma das suas principais vantagens a mobilidade, ao eliminar a necessidade de deslocamento até o local físico de ensino. Com EaD economiza-se tempo e dinheiro, tornando o ensino mais acessível para aqueles que enfrentam barreiras geográficas ou logísticas. Do ponto de vista da instituição, tem-se economia de gastos com infraestrutura e com corpo docente [8] [9] [10].

Outro ponto de destaque é a flexibilidade, os estudantes têm liberdade de escolher quando e onde desejam estudar [9], isso é evidenciado em um modelo assíncrono, já que não existe material ao vivo. Outra vantagem é que os materiais de estudo estão disponíveis para acesso a qualquer momento, permitindo que os alunos revisem o conteúdo quantas vezes desejarem [10]. Toda essa autonomia pode ser um problema, pois pode levar à falta de disciplina e motivação. Sem uma estrutura rígida de horários, os alunos podem se distrair com outras atividades, afetando seu comprometimento com o aprendizado [10].

Além disso, a ausência de interação presencial entre alunos e professores pode dificultar o aprendizado, especialmente para aqueles que valorizam o contato humano e a troca de ideias em grupo [10]. Por fim, sem a preparação de um ambiente adequado, podem surgir algumas complicações como, por exemplo, estudar em casa ou em um ambiente não acadêmico pode levar a distrações constantes, como barulhos ou acesso interrompido a mídias, que podem prejudicar a concentração [9]. Além disso, a EaD é fortemente dependente de tecnologia e acesso à internet. Problemas de conexão ou falhas nos dispositivos podem resultar na perda de aulas e dificuldades para acompanhar o curso [10].

## 2.2 Ensino Presencial

O ensino presencial é o modelo educacional mais convencional, no qual alunos e professores compartilham o mesmo espaço e horário de aula. Suas principais características incluem a existência de um local físico onde as interações acontecem regularmente, com horários de aula fixos que se adequam aos diferentes turnos (manhã, tarde ou noite). Além disso, para serem aprovados, os alunos precisam não apenas alcançar a média exigida, mas também manter uma presença mínima de 75% nas aulas, que é registrada através da presença física em sala [11].

O ensino presencial, assim como o remoto, possui uma série de vantagens e desvantagens. Uma das principais vantagens do ensino presencial é a oportunidade de interagir diretamente com alunos e professores. Essa interação pessoal possibilita a construção de uma rede de contatos valiosa, que pode ser útil no desenvolvimento acadêmico e profissional. Além disso, esse contato mais próximo permite uma interação mais dinâmica e imediata, favorecendo a troca de ideias e a discussão de tópicos em tempo real [8] [12].

A exigência que os alunos sigam uma programação rigorosa tem aspectos positivos e negativos, por um lado, para aqueles que possuem dificuldade em se organizar em um cronograma, possuir um já preparado aumenta a eficiência [12], por outro lado, com horários de aulas e atividades predeterminados, limita a flexibilidade dos estudantes para conciliar seus estudos com outras responsabilidades [8]. Como o conteúdo não é disponibilizado sempre que necessário, o aluno precisa seguir o ritmo do professor, o que pode atrapalhar o aprendizado de algumas pessoas [12].

As instituições de ensino precisam investir mais em infraestrutura [12]. A necessidade de deslocamento até a instituição é um grande problema, a obrigatoriedade de estar presente fisicamente [8] pode

resultar em deslocamentos diários, semanais ou até mesmo a necessidade de migração intermunicipal. Isso pode causar problemas logísticos, financeiros e, como mencionado em outros estudos, impactar negativamente a saúde psicológica dos estudantes [13] [14].

## 2.3 Análise de relações entre as variáveis

A análise de relações entre variáveis desempenha um papel fundamental na pesquisa científica, fornecendo uma estrutura sólida para explorar e compreender as complexas interações que existem entre os conjuntos de dados. Existem diversas formas de encontrar relações entre variáveis, entre outras, Teste t de Student [15], ANOVA [16], Regressão Linear [17], Clusterização [18], etc. Esta seção é dedicada à explicação apenas dos métodos que foram utilizados nesse estudo.

### 2.3.1 Teste t de Student

O teste t (de Student) foi desenvolvido por William Sealy Gosset em 1908, que usou o pseudônimo "Student" devido à confidencialidade requerida por seu empregador (cervejaria Guinness), que considerava uma vantagem competitiva o uso de estatística na manutenção da qualidade [19].

O Teste t de Student é um teste de hipóteses [20] que, através da comparação das médias de dois conjuntos independentes de dados, busca descobrir se os dois conjuntos são relacionados. Nesse tipo de teste é pressuposto que os conjuntos de dados seguem uma distribuição t de Student [15].

O Teste t pode ser conduzido para comparar uma amostra com uma população, duas amostras pareadas ou duas amostras independentes [21]. Ele é utilizado para comparação de dados contínuos, sendo muito comum o desconhecimento das médias ( $\mu$ ) e dos desvios padrão ( $\sigma$ ) populacionais [15].

### 2.3.2 Teste de Mann-Whitney U

O teste de Mann-Whitney U foi desenvolvido primeiramente por F. Wilcoxon em 1945, para comparar tendências centrais de duas amostras independentes de tamanhos iguais. Em 1947, H.B. Mann e D.R. Whitney generalizaram a técnica para amostras de tamanhos diferentes [21].

O teste de Mann-Whitney U (Wilcoxon rank-sum test) é indicado para comparação de dois grupos não pareado, verificando se pertencem ou não à mesma população e cujos requisitos para aplicação do teste t de Student não foram cumpridos [21].

O teste de Mann-Whitney U pode ser considerado uma versão não paramétrica do Teste t de Student. Uma das principais diferenças entre esses testes é que, o Teste de Mann-Whitney U, ao invés de operar com dados originais, transforma-os previamente em postos (ordenações). Além disso, ele compara as medianas dos conjuntos de dados no lugar das médias, essas diferenças são o que permitem essa não parametrização [21].

## 3. METODOLOGIA

Para a realização da análise proposta neste trabalho, a coordenação do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da UFCG forneceu todos os dados necessários. As seguintes questões de pesquisa são alvo de nossa análise:

- Q1: Qual foi o impacto do ensino remoto no desempenho acadêmico dos estudantes?
- Q2: O conteúdo transmitido durante o período remoto foi realmente assimilado?

Para isso, foi verificado o desempenho dos alunos e o aproveitamento do conteúdo adquirido no regime remoto.

### 3.1 Base de Dados

A base de dados inclui informações sobre as disciplinas das grades curriculares criadas em 1999 [22] e 2017 [23], bem como o

registro das matrículas de 1991.1 até 2022.2. Cada registro de matrícula contém dados anônimos de notas e situação final, como, por exemplo, reprovado, aprovado ou trancado.

Para este estudo, foram criteriosamente selecionados os dados de matrículas no período de 2013.1 até 2022.2. A escolha desse intervalo de tempo foi baseada em considerações importantes. Primeiramente, buscando evitar qualquer interferência nos dados que possa ser atribuída a variáveis externas, como a greve ocorrida em 2012, que teve um impacto no período letivo, podendo ter influenciado o desempenho pela ruptura do espaço temporal [24]. Selecionar um intervalo posterior a esse evento ajuda a garantir que os resultados reflitam o contexto acadêmico de maneira mais precisa, focando na realidade pós-greve.

Além disso, a escolha desse período mais recente também é estratégica para garantir a representatividade relativa dos dados mais atualizados, minimizando qualquer influência de ruídos antigos. Dado que o objeto central deste estudo são os períodos de ensino durante a pandemia, concentrar-nos em dados mais recentes é essencial para capturar com precisão os efeitos dessa crise de saúde global no desempenho dos alunos, nas notas e na situação acadêmica.

O estudo concentrou-se exclusivamente nas disciplinas obrigatórias do curso de Ciência da Computação, presentes nas duas grades curriculares de 1999 [22] e 2017 [23]. Isso totalizou um conjunto de 64 disciplinas. A escolha de se limitar às disciplinas obrigatórias se justifica por diversos motivos.

Em primeiro lugar, as disciplinas obrigatórias geralmente possuem um período mais rígido para serem cursadas, o que torna a ordem de matrícula mais previsível em comparação com as optativas. Isso é essencial para evitar qualquer interferência na análise de dados, uma vez que a ordem de matrícula pode variar significativamente em disciplinas optativas, dificultando isolar os efeitos da pandemia.

Além disso, as disciplinas obrigatórias são fundamentais para a formação do estudante em Ciência da Computação e representam a espinha dorsal do currículo acadêmico. Portanto, ao focar exclusivamente nessas disciplinas, buscamos entender melhor o impacto da pandemia nas bases do conhecimento dos alunos e nas principais etapas de seu progresso acadêmico.

### 3.2 Verificação do Desempenho

A fim de avaliar com maior profundidade a possível depreciação no desempenho dos alunos, foi adotada uma abordagem analítica. Para isso, foi criado um conjunto de gráficos que proporcionou uma visão detalhada das tendências ao longo do tempo. Inicialmente, para traçar um panorama claro, gerou-se um gráfico que apresenta a evolução das médias das notas dos alunos ao longo dos diferentes períodos acadêmicos.

Além disso, como parte dessa análise, foram desenvolvidos gráficos de barra adicionais para ilustrar de forma clara a dinâmica de reprovações e matrículas em cada período acadêmico. Esses gráficos de barra forneceram informações valiosas ao destacar o número de alunos que não conseguiram atingir a aprovação nas disciplinas, usando como base a quantidade de estudantes matriculados em cada período específico.

### 3.3 Relações entre as disciplinas

Para essa etapa foram utilizados dados de períodos presenciais anteriores à pandemia, totalizando 14 períodos, assim excluindo qualquer influência no desempenho causada pelo período remoto. Esses dados foram agrupados por disciplina e período.

Como as informações são anônimas, as notas são completamente independentes, portanto uma forma de conseguir saber se dois conjuntos de notas, não pareados, estão relacionados é utilizando

o Teste de t Student, porém esse teste não é apropriado quando temos uma amostra pequena e a variável numérica não apresenta sabidamente uma variação normal [21].

Portanto, sabendo que algumas disciplinas tinham menos de 20 matrículas em alguns períodos, foi feita inicialmente a verificação da distribuição das notas de cada disciplina por período, totalizando 591 verificações. Caso uma grande parcela não seguisse essa normalidade, ficou decidido utilizar o Teste de Mann-Whitney U.

Após a escolha do teste, foram comparados pares de disciplinas sempre que possível, seguindo a sequência do planejamento curricular. Por exemplo, disciplinas do primeiro período de 2018.1 foram emparelhadas com as do segundo período de 2018.2, com as do terceiro período de 2019.1 e assim por diante. Isso nos permitiu examinar o desempenho dos alunos ao longo do tempo, analisando as notas em um contexto de progressão curricular.

### 3.4 Análise do aprendizado

Com base nas relações estabelecidas na Seção 3.3, procedemos à segmentação das disciplinas que foram cursadas após o fim do período remoto, relacionadas às disciplinas que os alunos cursaram durante o período de ensino remoto. Em seguida, calculamos a média das notas obtidas nas disciplinas do grupo que corresponde a após o ensino remoto e comparamos essas médias com as notas das mesmas disciplinas cursadas antes do advento do ensino à distância.

O propósito fundamental desta etapa é investigar como a transição para o ensino remoto afetou o desempenho dos alunos no ensino presencial, permitindo avaliar a eficácia do ensino à distância na totalidade. Além disso, essa análise proporciona uma oportunidade valiosa para entender como alunos em diferentes estágios do curso foram impactados.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nessa sessão serão apresentados os gráficos e suas análises.

Na Figura 1 é perceptível que as médias antes dos períodos remotos estavam tendendo a aumentar. Porém, houve um aumento abrupto da média nos períodos remotos.

É importante lembrar que o período 2021.2 foi híbrido, algumas disciplinas foram ministradas remotamente, outras parcialmente presenciais e outras totalmente presenciais. Portanto, o primeiro período completamente presencial foi 2022.1, onde vemos uma queda brusca no valor das médias.

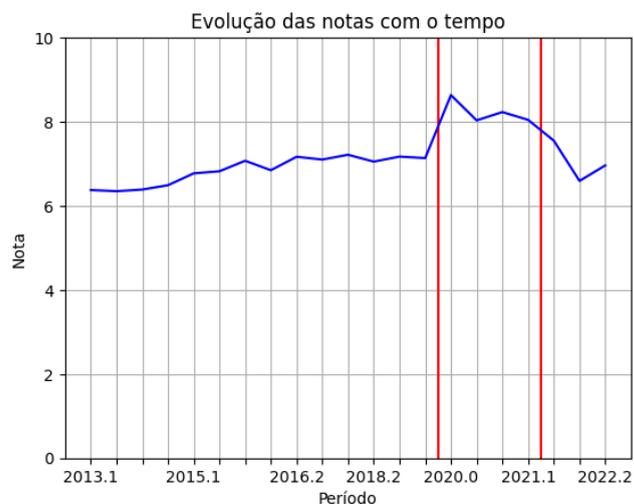
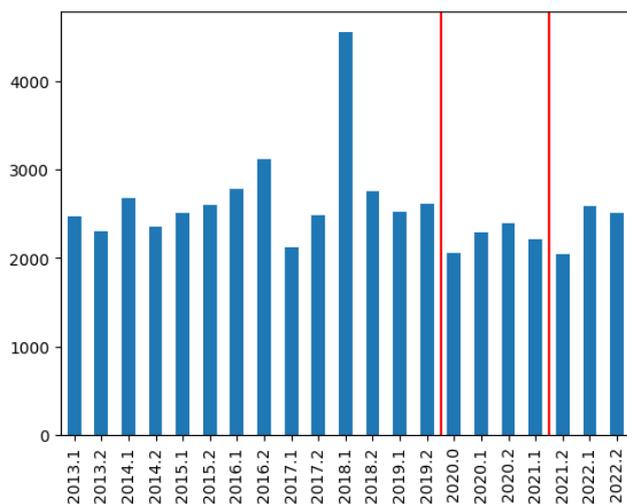


Figura 1. Gráfico da evolução das médias das notas dos alunos no passar dos períodos.

No gráfico da Figura 1, as duas colunas vermelhas delimitam os períodos remotos e a linha azul representa a evolução das médias das avaliações em relação ao período letivo.

Foi verificada uma diminuição no número de reprovações durante o regime remoto, em relação aos outros períodos, enquanto manteve-se um número similar de matrículas. Fato demonstrado nas figuras 2 e 3.

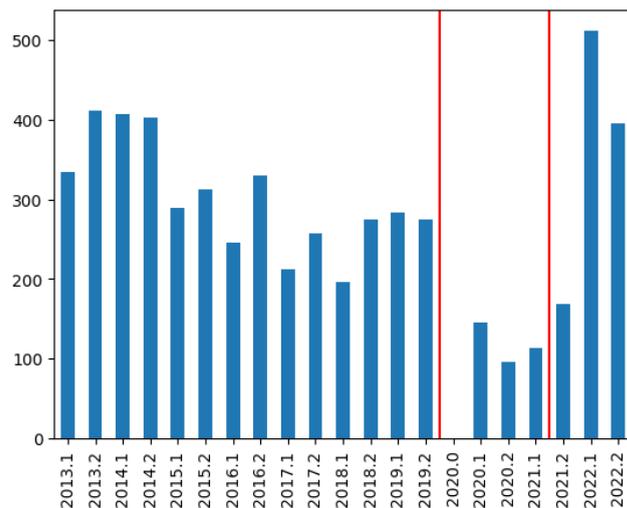
Comparando-se os períodos, foi observada uma pequena redução de, aproximadamente, 17,2%, no número médio de matrículas entre os períodos pré e durante pandemia. Fato esse, podendo ser atribuído à determinação feita pela Universidade de que o período 2020.0 não seria contabilizado para o cômputo do tempo máximo de integralização curricular [25]. Já no período pós-pandemia esse percentual médio de número de matrículas foi reduzido para 5,9%, aproximadamente, como apresentado na Figura 2.



**Figura 2. Gráfico representando o número de matrículas por período entre 2013.1 e 2022.2.**

Foi observada uma queda no número médio de reprovações durante o período remoto para, aproximadamente, 39,1%, em comparativo ao período anterior, presencial. Já nos períodos pós-pandemia, retornando ao presencial, os resultados demonstram que esse número de reprovações se elevou, em torno de, 50,2%, também em relação aos períodos anteriores a pandemia, conforme demonstrado na Figura 3.

O número nulo de reprovações observado no primeiro período remoto (2020.0), pode ser justificado pela flexibilização da Universidade, facilitando o cancelamento de matrícula a qualquer tempo durante esse período [25].



**Figura 3. Gráfico representando o número de reprovações por período no intervalo entre 2013.1 e 2022.2.**

Assim como foi explicado na Seção 3.3, o método utilizado para encontrar as relações entre as disciplinas, dependia do fato que a grande maioria dos conjuntos de disciplina/período, seguissem uma distribuição normal. Das 591 verificações realizadas, 194 foram consideradas normais, 385 não normais e em 12 não foi possível analisar a normalidade, devido ao reduzido tamanho da amostra. Portanto, foi utilizado o Teste de Mann-Whitney U.

A comparação dos pares das disciplinas segue a sequência curricular, iniciando-se no período 2013.1 e finalizando-se no período 2019.2. Foram 9265 comparações no total, com cada comparação resultando em um número que representa as relações entre disciplinas pertencentes ao par (p-valor) [24]

Após esse procedimento, foram agrupados os pares levando em consideração apenas as disciplinas ao longo período através dos cálculos das médias de cada par. Chegando-se a 2115 relações.

Em seguida, foram filtradas as relações que possuíam p-valor maior que 0,05, pois relações com valores inferiores a esse são consideradas não significativas [26], resultando num total de 1035 relações.

Além disso, foram evidenciadas apenas as relações que tinham como primeiro valor uma disciplina cursada durante os períodos remotos e segundo valor outra cursada após, presencialmente, resultando em 340 relações.

Foram consideradas apenas as disciplinas do segundo valor das relações, cursadas após o período de pandemia, desconsiderando as disciplinas repetidas. Lembrando que, devido à lacuna entre o último período remoto (2021.1) e o primeiro período presencial após (2022.1), nessa filtragem serão desconsideradas as disciplinas pertencentes ao primeiro e segundo período, totalizando 27 disciplinas.

Chegando a esse resultado, foram comparadas as médias dessas disciplinas nos dois períodos presenciais antes (2019.1 e 2019.2) e nos dois períodos após a pandemia (2022.1 e 2022.2), excluindo-se o híbrido (2021.2), resultando na diferença do rendimento, que é um indicador do aproveitamento do conteúdo adquirido nos períodos remotos.

Na Figura 4 podemos observar que houve uma queda considerável nas médias das disciplinas pertencentes ao 5º período. Sendo verificado que, 5 das 6 disciplinas obrigatórias desse período tiveram depreciação das médias, sendo elas: Teoria da Computação ( $\approx -2,11$ ), Estatística Aplicada ( $\approx -1,67$ ), Sistemas

Operacionais ( $\approx -0,63$ ), Redes de Computadores ( $\approx -0,43$ ) e Engenharia de Software ( $\approx -0,32$ ). A única disciplina referente a esse período que teve um aumento na média foi a disciplina Análise de Sistema ( $\approx 0,11$ ).

Além disso, podemos observar que nas disciplinas do 6º período ocorreu algo similar às do 5º. Onde 2 das 3 disciplinas obrigatórias desse período tiveram piora no desempenho das médias. Essas disciplinas foram: Metodologia Científica ( $\approx -1,79$ ), Programação Concorrente ( $\approx -0,52$ ) e Inteligência Artificial ( $\approx 0,10$ ). Conforme visto na Figura 4.

Pela ordem cronológica, os estudantes que cursaram o 5º e 6º período entre 2022.1 e 2022.2, iniciaram o curso entre 2020.0 e 2020.2, isto é, ingressaram no regime remoto e cursaram as disciplinas iniciais nele. Este fator pode explicar a queda significativa do desempenho observado nas disciplinas do 5º período.

Já nas disciplinas do 3º período, observa-se na Figura 4 que a maioria delas tiveram rendimento das médias melhorado, mostrando que, das suas 6 disciplinas obrigatórias, apenas Cálculo Diferencial e Integral II teve o rendimento prejudicado em, aproximadamente, 1,62.

Pode-se considerar que o desempenho da maioria das disciplinas do 3º período decorreu de um bom aproveitamento do aprendizado nos períodos anteriores, 1º e 2º, cursados remotamente. Diferentemente, essa observação não se repetiu com a disciplina Cálculo Diferencial e Integral II, mesmo considerando

que os seus pré-requisitos também foram cursados em períodos remotos.

A Figura 4 também demonstra que as três disciplinas que mais sofreram modificações em suas médias pela passagem no ensino remoto foram: Teoria da Computação, Metodologia Científica e Estatística Aplicada.

O estudo mostra que a disciplina Teoria da Computação foi a que mais sofreu influência negativa, caindo a média em, aproximadamente, 2,11, seguida de Metodologia Científica e Estatística Aplicada, com queda da média, em torno de, 1,79 e 1,67, respectivamente.

Em contrapartida, a disciplina que mais foi beneficiada pelo período da pandemia foi Laboratório de Organização e Arquitetura de Computadores, aumentando sua média, em torno de, 1,45, seguida de Teoria dos Grafos e Compiladores, com melhoras de média de, aproximadamente, 0,93 e 0,65, respectivamente.

A disciplina Organização e Arquitetura de Computadores foi a que menos sofreu entre as modalidades de ensino, sofrendo modificações de aproveitamento irrisórias de, aproximadamente, 0,005 pontos na média.

A constante permuta natural dos responsáveis pelas disciplinas que acontece no corpo docente da Universidade, influencia diretamente no rendimento do alunado, o que pode ser evidenciado pela comparação da Figura 4 com a 5.

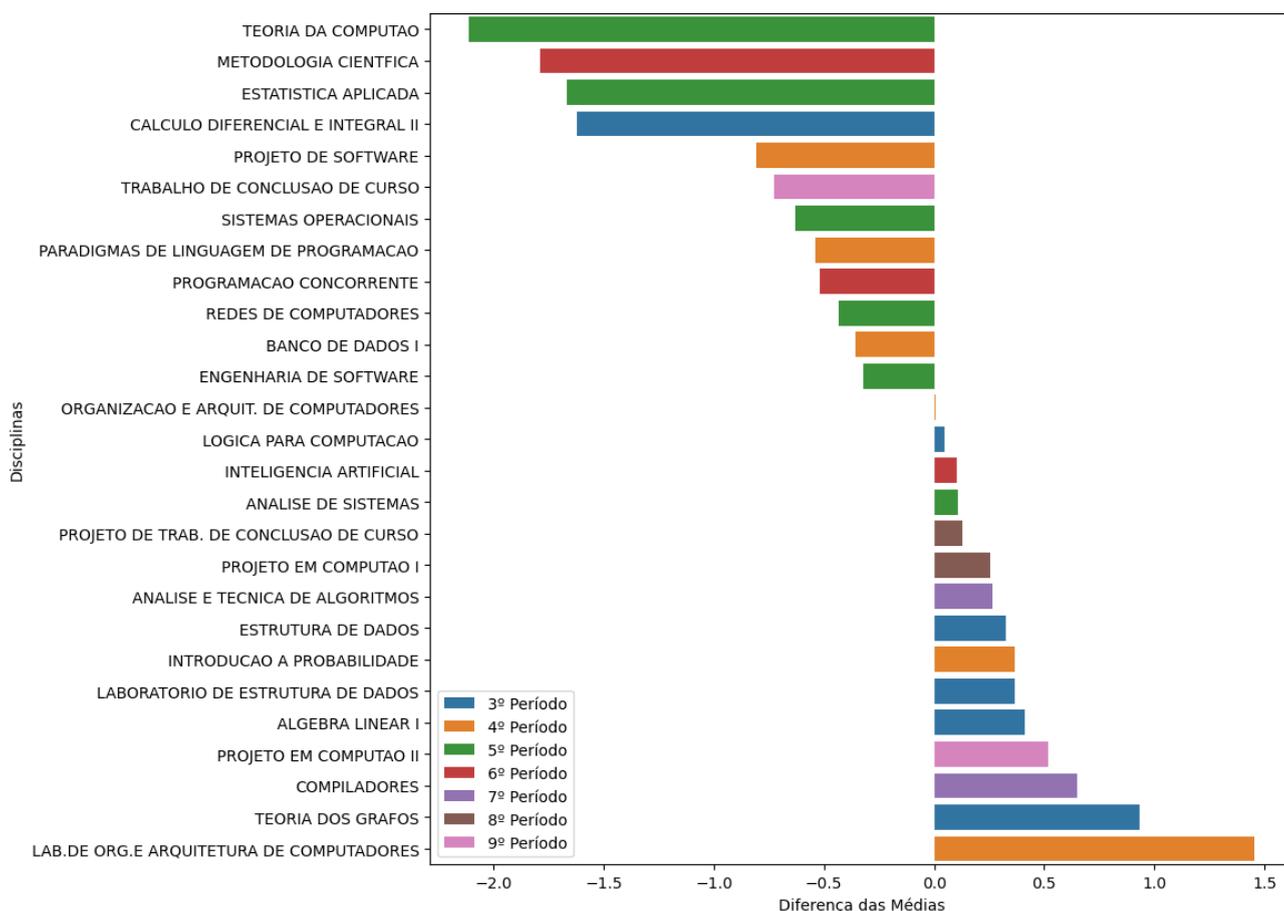
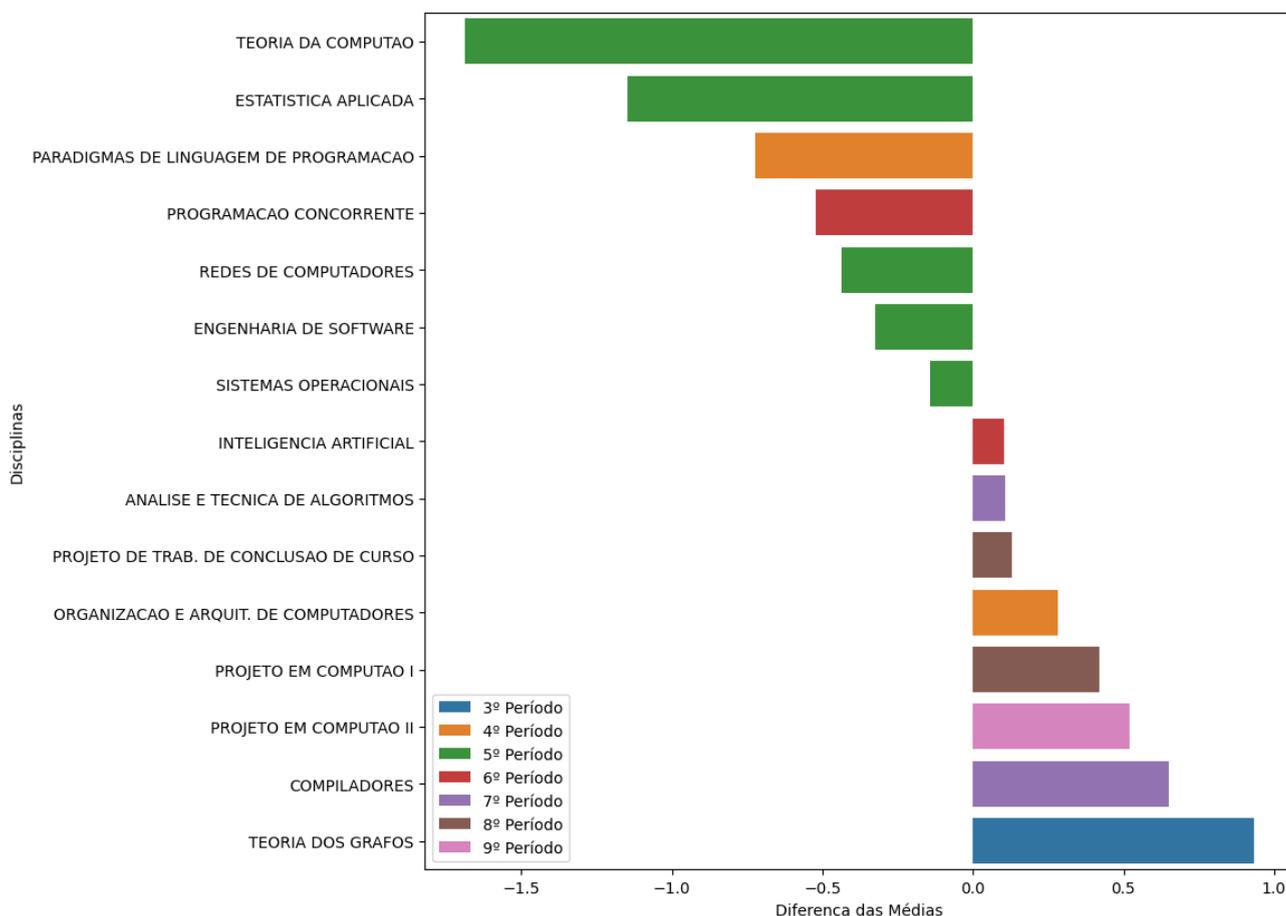


Figura 4. Gráfico demonstrativo das variações de desempenho das disciplinas e seus períodos correspondentes.

Utilizando os dados das disciplinas ofertadas, que incluem a relação disciplina/docente nos períodos 2019.1, 2019.2, 2022.1 e 2022.2, foram eliminadas as disciplinas que não possuíam interseção do ministrante entre os períodos antes e depois da pandemia, restando, aproximadamente, 65,6% das disciplinas originais, utilizadas para gerar o gráfico da Figura 4.

Além disso, para efeito de realidade estatística, foram excluídos também os dados da participação de docentes que ministraram disciplinas apenas antes ou depois da pandemia, eliminando-se em torno de, 7,4% dos dados, resultando no gráfico da Figura 5.



**Figura 5. Gráfico demonstrativo das variações de desempenho das disciplinas que não sofreram permutas de docentes e aos seus períodos correspondentes.**

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados desse estudo demonstram que houve uma influência, com uma tendência negativa, no desempenho dos discentes, causada pelo regime remoto emergencial. Considerando a possibilidade de eventuais irregularidades cometidas pelos alunos no momento das avaliações, tal fato pode ter dificultado a absorção do conteúdo necessário às disciplinas seguintes da grade curricular, cursadas presencialmente, no pós-pandemia.

As influências geradas pelas mudanças do corpo docente, em algumas disciplinas, não foram consideradas pelo fato do foco desse estudo estar voltado para a análise comparativa entre as metodologias de ensino.

Existe um grande espaço para experimentação e análise, se apoiando nos dados obtidos nesse estudo. Como, por exemplo, realizar uma investigação aprofundada de como a mudança do ministrante de uma disciplina pode afetar o desempenho dos alunos. Além disso, analisar como se comportará o desempenho

Ao remover as permutas de docentes restaram dados insuficientes para uma análise mais profunda, conforme mostra a Figura 5. Apenas demonstrando uma provável influência dessas permutas, nas variações dos desempenhos das médias das disciplinas vistas na Figura 4.

analítico entre as notas e o conteúdo absorvido pelos estudantes, com o sistema presencial pós-pandemia [27].

As tecnologias digitais empregadas como recursos de apoio ao processo de ensino-aprendizagem durante o ensino remoto podem ser somadas às práticas presenciais, ocasionando a melhoria do índice de aprovação [27].

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] Ensino a distância cresce 474% em uma década. Dados do Censo da Educação Superior 2021 revelam a expansão da modalidade. Resultados da pesquisa estatística foram apresentados nesta sexta-feira (4). <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-da-educacao-superior/ensino-a-distancia-cresce-474-em-uma-decada>.
- [2] SILVA, Fernando Tomaz da. Análise dos efeitos da pandemia da COVID-19 no desempenho dos estudantes da Ciência da Computação na UFCG. 2022. 93 fl. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), Programa de Pós-graduação em

- Ciência da Computação, Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2022. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/29420>.
- [3] Estilos de aprendizagem: quais são e como identificá-los? <https://www.kumon.com.br/blog/estilos-de-aprendizagem/>.
- [4] Kalatzis, A. C.; Belhot, R. V. Estilos de aprendizagem e educação a distância: perspectivas e contribuições, 2006. Disponível em: [https://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_13/artigos/600.pdf](https://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/600.pdf).
- [5] O que é educação a distância? <http://portal.mec.gov.br/secretaria-de-regulacao-e-supervisao-da-educacao-superior-seres/355-perguntas-frequentes-911936531/educacao-a-distancia-1651636927/12823-o-que-e-educacao-a-distancia>.
- [6] Litto, Fredric M., and Marcos Formiga. "Educação a distância: o estado da arte." (2009).
- [7] EAD síncrono e Assíncrono: saiba mais sobre as modalidades. <https://provafacilnaweb.com.br/blog/ead-sincrono-e-assincrono/>
- [8] Ensino presencial ou a distância. <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/especial-publicitario/unisociesc/transformacao-na-pratica/noticia/ensino-presencial-ou-a-distancia.ghtml>.
- [9] Tancredi, Silva. Vantagens e desvantagens do Ensino a Distância (EaD). [https://vestibular.mundoeducacao.uol.com.br/ensino-distancia-a-ead/vantagens-e-desvantagens-do-ensino-a-distancia-ead.htm#:~:text=Ter%20flexibilidade%20e%20autonomia%20são,aprendeu%20o%20conteúdo%2C%20pontos%20negativos,&text=O%20Ministério%20da%20Educação%20\(MEC,no%20final%20dos%20anos%201990](https://vestibular.mundoeducacao.uol.com.br/ensino-distancia-a-ead/vantagens-e-desvantagens-do-ensino-a-distancia-ead.htm#:~:text=Ter%20flexibilidade%20e%20autonomia%20são,aprendeu%20o%20conteúdo%2C%20pontos%20negativos,&text=O%20Ministério%20da%20Educação%20(MEC,no%20final%20dos%20anos%201990).
- [10] Desvantagens e vantagens do EAD: conheça todas elas! (2023). <https://www.blogdoead.com.br/tag/ead/vantagens-do-ead>.
- [11] Entenda a diferença entre o ensino presencial e o semipresencial. (2023). <https://www.ead.com.br/blog/diferenca-entre-presencial-e-semipresencial>.
- [12] Quais vantagens e desvantagens entre Faculdade Presencial e EaD. De acordo com os dados do Censo da Educação Superior, entre 2009 e 2019, o número de matrículas em cursos a distância aumentou 378,9%. (2022). <https://www.hojemais.com.br/aracatuba/noticia/seu-negocio-aracatuba/quais-vantagens-e-desvantagens-entre-faculdade-presencial-e-ead>.
- [13] Pitombeira, Bruna Damara Gonçalves. "'Longe de casa, há mais de uma semana...': o estresse entre discentes que moram longe da família." (2016).
- [14] Os desafios dos estudantes que moram muito longe de suas cidades de origem. (2018). <https://www2.ufjf.br/noticias/2018/01/16/os-desafios-dos-estudantes-que-moram-muito-longe-de-suas-cidades-de-origem/>
- [15] LOPES, Aline Cristina Berbet; LEINIOSKI, Amanda da Cruz; CECCON, Larissa. Testes t para comparação de médias de dois grupos independentes. Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2015.
- [16] Análise de Variância. <http://labdge.uff.br/analise-de-variância/>.
- [17] Rodrigues, Sandra. Modelo de Regressão Linear e suas Aplicações. (2012). <https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/1869/1/Tese%20Sandra%20Rodrigues.pdf>.
- [18] CASSIANO, KEILA. ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS USANDO ANÁLISE ESPECTRAL SINGULAR (SSA) E CLUSTERIZAÇÃO DE SUAS COMPONENTES BASEADA EM DENSIDADE. (2014). [https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/24787/24787\\_5.PDF](https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/24787/24787_5.PDF).
- [19] ALVES, MARCELO. Proc ttest:Comparando duas médias. (2016). [http://cmq.esalq.usp.br/wiki/lib/exe/fetch.php?media=publico:syllabvbs:lcf5759:proc\\_ttest\\_teste\\_de\\_hipoteses.pdf](http://cmq.esalq.usp.br/wiki/lib/exe/fetch.php?media=publico:syllabvbs:lcf5759:proc_ttest_teste_de_hipoteses.pdf)
- [20] Teste de Hipóteses. <https://www.inf.ufsc.br/~andre.zibetti/probabilidade/teste-de-hipoteses.html>.
- [21] Teste de Mann-Whitney. [https://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Testes\\_de\\_Hipoteses/TESTES\\_NAO\\_PARAMETRICOS\\_Mann-Whitney.pdf](https://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Testes_de_Hipoteses/TESTES_NAO_PARAMETRICOS_Mann-Whitney.pdf).
- [22] Computação UFCG Plano de Curso Antigo. <https://www.computacao.ufcg.edu.br/graduacao/plano-de-curso/plano-de-curso-antigo>.
- [23] Computação UFCG Plano de Curso. <https://www.computacao.ufcg.edu.br/graduacao/plano-de-curso>.
- [24] Greve de docentes da UFPB e UFCG deixa 62 mil sem aulas há oito dias. Professores aderiram à paralisação com mais 41 instituições no país. Nesta quinta-feira (24) acontece a primeira assembleia geral da categoria. (2012). <https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2012/05/greve-de-docentes-da-ufpb-e-ufcg-deixa-62-mil-sem-aulas-ha-oito-dias.html>.
- [25] Matrículas em disciplinas para aulas remotas começam nesta sexta na UFCG. Período suplementar não será ofertado para ingressantes do SISU 2020.2. (2020). <https://portal.ufcg.edu.br/ultimas-noticias/2209-matriculas-em-disciplinas-para-aulas-remotas-comecam-nesta-sexta-na-ufcg.html>.
- [26] O que Significa o Valor de p? (2020). <https://estatisticafacil.org/2020/10/06/valor-de-p/#:~:text=%20Um%20pequeno%20valor%20de%20p,diferença%20significativa%20entre%20os%20grupos>.
- [27] Santos, Felipe et cols. NOVO ENSINO PRESENCIAL PÓS PANDEMIA: APLICAÇÃO DAS EXPERIÊNCIAS ADQUIRIDAS NO ENSINO REMOTO (2023). <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/2105/1337>.

---

### Sobre o autor:

Lucas Alves Vigolvino é aluno do curso de Ciência da Computação na Universidade Federal de Campina Grande.