

# Análise da relação entre turno e área de conhecimento com o desempenho acadêmico na FACOM

**Ana Clara Bastos Moraes**

Orientador: Prof. Dr. Fábio Henrique Viduani Martinez

Coorientadora: Profa. Dra. Ana Cecília Soja

3 de dezembro de 2025

## Resumo

Este estudo analisou o desempenho acadêmico de estudantes da Faculdade de Computação (FACOM) da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) ao longo de 14 anos (2010-2024), relacionando-o com os turnos de oferta das disciplinas (matutino, vespertino e noturno) e as áreas de conhecimento. Utilizando uma base de dados com mais de 228 mil registros e matrículas, a pesquisa destacou que o impacto do horário sobre o rendimento é complexo e condicionado pela natureza das disciplinas e fatores contextuais, como a dificuldade das áreas e a frequência dos alunos. O bloco de Matemática (INMA) mostrou média de notas consistentemente mais baixas e maior taxa de reprovação, independentemente do turno. A reprovação no turno noturno ocorreu majoritariamente por falta, sugerindo desafios logísticos relacionados ao acúmulo de atividades dos estudantes trabalhadores. Já no turno matutino, o primeiro horário apresentou desempenho inferior, indicando desafios adaptativos. Esses resultados indicam que a organização dos horários deve considerar tanto a complexidade das disciplinas quanto os contextos individuais dos estudantes para melhor apoio e permanência acadêmica.

**Palavras-chave:** Desempenho Acadêmico; Turnos de Oferta; Ensino Superior; Áreas de Conhecimento.

## Abstract

This study analyzed the academic performance of students at the Computing Faculty (FACOM) of the Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS) over 14 years (2010-2024), relating it with course offering shifts (morning, afternoon, and evening) and areas of knowledge. Using a dataset with over 228,000 enrollment records, the research highlighted that the impact of class schedules on academic performance is complex and influenced by discipline nature and contextual factors, such as area difficulty and student attendance. The Mathematics block (INMA) consistently showed lower average grades and higher failure rates regardless of the shift. Evening shift failures were predominantly due to absences, suggesting logistical challenges related to students' workload outside university. The morning shift's first class showed lower performance, indicating adaptive challenges. These results suggest that scheduling should consider both discipline complexity and students' individual contexts to enhance academic support and retention.

**Keywords:** Academic Performance; Class Schedules; Higher Education; Knowledge Areas.

# 1 Introdução

O desempenho acadêmico dos estudantes universitários é um dos indicadores centrais da qualidade do ensino superior, refletindo tanto a eficácia das práticas pedagógicas quanto as condições institucionais que sustentam o processo formativo. A análise sistemática desse desempenho permite identificar padrões de aprendizagem, dificuldades recorrentes e fatores que favorecem ou comprometem a permanência estudantil. No contexto da Faculdade de Computação (FACOM) da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), os cursos de graduação são ofertados em diferentes turnos (matutino, vespertino e noturno) e abrangem distintas áreas de conhecimento. Essa diversidade de horários e disciplinas cria cenários particulares de organização acadêmica, que podem impactar diretamente o rendimento dos discentes [1, 2].

Entre os múltiplos fatores que influenciam o desempenho acadêmico, o sono ocupa um papel principal. Além de ser indispensável para a consolidação da memória, ele contribui para a regulação da atenção e para o equilíbrio emocional dos estudantes [3]. Quando há privação ou dessincronização do ciclo vigília-sono pode ocorrer prejuízos cognitivos, maior sonolência diurna e queda no rendimento [4]. Esse impacto é particularmente relevante na adolescência e início da vida adulta, período em que ocorre um atraso natural da fase circadiana. Tal característica, conhecida como cronotipo vespertino, dificulta o despertar em horários matutinos e pode comprometer o desempenho em matérias ofertadas cedo, um fenômeno conhecido como "efeito sincronia", onde o desempenho é maximizado quando o horário da aula coincide com o pico de alerta do aluno [5, 6]. Estudos apontam ainda que o cronotipo vespertino, associado à má qualidade de sono, relaciona-se a notas mais baixas e maior prevalência de sintomas ansiosos e depressivos [7].

Entretanto, é necessário ressaltar que, em estudos de larga escala baseados em registros acadêmicos, raramente se dispõe de medições fisiológicas diretas dos estudantes. Nesse sentido, abordagens de Mineração de Dados Educacionais (*Educational Data Mining - EDM*) têm se mostrado eficazes ao utilizar variáveis observáveis, como horário de aula e a frequência, como *proxies* (indicadores indiretos) para investigar fenômenos comportamentais [8]. Embora a literatura destaque amplamente os mecanismos biológicos do sono, esta pesquisa adota uma abordagem inferencial, buscando compreender como esses padrões fisiológicos se manifestam nos dados administrativos de notas e faltas ao longo do tempo.

Além da variável temporal, a natureza da disciplina emerge como um fator determinante. A literatura educacional aponta consistentemente que cursos e disciplinas das Ciências Exatas, como Engenharia e Matemática, tendem a apresentar taxas de reprovação mais elevadas e médias inferiores quando comparadas a outras áreas, muitas vezes devido à complexidade intrínseca dos conceitos abstratos e à exigência de conhecimentos prévios cumulativos [9]. Portanto, ao analisar o desempenho, torna-se imperativo considerar a interação entre o turno de oferta e a área de conhecimento, visto que a dificuldade inerente a uma disciplina pode se sobrepor ou exacerbar os efeitos da fadiga em horários extremos [10].

No ensino superior, esse quadro tende a se agravar em razão da sobrecarga acadêmica. Universitários frequentemente relatam estresse exacerbado, pior qualidade subjetiva de sono, maior sonolência diurna e sintomas de burnout [11]. A vulnerabilidade é ainda mais evidente em cursos noturnos, nos quais muitos discentes conciliam estudo e trabalho. Estudantes trabalhadores desse período apresentam níveis significativamente maiores de sonolência e privação de sono acumulada, o que impacta não apenas a cognição, mas aumenta drasticamente o risco de evasão por cansaço e falta de tempo [12]. Evidências

demonstram que o desempenho nas disciplinas iniciais é um dos principais preditores da permanência ou abandono [1, 2], o que reforça a importância de compreender como os turnos de oferta influenciam o rendimento.

Em contextos internacionais, essa questão também mostra-se relevante. Estudos sobre horários de início das aulas sugerem que adiar o início das atividades matutinas pode melhorar a assiduidade e o estado de alerta, embora os efeitos diretos sobre as notas variem conforme o perfil do estudante [13]. De forma complementar, estilos de vida saudáveis, como prática de atividade física e manejo do estresse, podem atenuar os efeitos negativos da dessincronização circadiana sobre a qualidade do sono [14]. Esses achados reforçam que o desempenho acadêmico não depende apenas de fatores institucionais ou turno das aulas, mas também de condições individuais relacionados à saúde e ao bem-estar dos estudantes.

Mesmo assim, investigar a importância do turno para o aprendizado pode auxiliar na adequação de universidades a horários que otimizem o aprendizado. Diante desse panorama, o presente estudo se diferencia pela robustez de sua base de dados, que abrange um período longitudinal de 14 anos (2012 a 2024) e totaliza mais de 228 mil registros de matrículas. Essa magnitude de dados permite identificar padrões sutis e tendências de longo prazo que análises transversais mais curtas não seriam capazes de captar [15]. Assim, destaca-se como objetivo principal desta pesquisa investigar a variação do desempenho acadêmico dos discentes da FACOM/UFMS e correlacionar tal desempenho com os turnos de oferta e as áreas de conhecimento das disciplinas.

Como propósito secundário, busca-se utilizar os dados coletados para examinar outros parâmetros que podem interferir no rendimento, tais como a evolução das médias ao longo dos semestres, os cursos de graduação da FACOM, os padrões de reprovação (por nota e por falta) e a variação de desempenho entre os horários específicos de início das aulas. Ao analisar de forma integrada notas, reprovações e distribuição das disciplinas, pretende-se ampliar a compreensão sobre os fatores que condicionam o desempenho dos estudantes da FACOM, fornecendo subsídios para políticas acadêmicas que favoreçam a permanência e a melhoria da qualidade do ensino.

## 2 Objetivo

Destaca-se como principal objetivo dessa pesquisa investigar a variação do desempenho acadêmico dos discentes da Faculdade de Computação (FACOM) da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) e correlacionar tal desempenho com os turnos de oferta (matutino, vespertino e noturno) e as áreas de conhecimento das disciplinas.

Como propósito secundário, usar os dados coletados para investigar a influência de outros parâmetros no rendimento dos discentes, tais como: a evolução das médias ao longo dos semestres, os cursos de graduação da FACOM, os padrões de reprovação (por nota e por falta) e a variação de desempenho entre os horários específicos de início das aulas.

## 3 Metodologia

A presente pesquisa tem um caráter quantitativo, transversal e, do ponto de vista dos seus objetivos, correlacional. O corte transversal é particularmente útil para estudar a prevalência de um determinado fenômeno, quer seja o que se supõe ser a causa ou a consequência, ou ambos, numa população definida [16]. Tendo em vista a quantidade de variáveis e suas possíveis relações, foi definido o modelo quantitativo para a pesquisa. Nesses estudos, o pesquisador pode estar interessado na percepção de uma associação entre

pelo menos duas variáveis quantitativas, o que configura uma pesquisa correlacional [17]. Com base no desenho metodológico da pesquisa, a seção a seguir detalha os procedimentos operacionais adotados para a coleta e limpeza dos dados, bem como a caracterização da fonte de informação.

### 3.1 Fonte e Caracterização dos dados

Esta pesquisa foi conduzida a partir de uma base de dados dos registros acadêmicos dos discentes da Faculdade de Computação (FACOM) da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), fornecida e devidamente anonimizada pela instituição. O conjunto de dados abrange as notas finais em disciplinas de graduação ofertadas entre o primeiro semestre de 2010 e o primeiro semestre de 2024 (2010/1 a 2024/1), totalizando 228.226 registros de matrículas nas disciplinas. Esse conjunto de dados originais continha as seguintes variáveis-chave:

- Curso;
- Ano/Semestre de Ingresso;
- Registro Geral do Aluno (RGA);
- Nome do Aluno;
- Sexo;
- Data de Nascimento;
- Ano/Semestre da Disciplina;
- Disciplina;
- Dia da Semana;
- Horário de Início;
- Horário de Fim;
- Média Final;
- Taxa de Frequência;
- Situação Final.

Com a análise prévia desses registros, surgiu a necessidade de garantir ainda mais a veracidade das informações, por isso, realizou-se um pré-processamento dos dados. Inicialmente, foram excluídas as disciplinas que não atendiam a três critérios essenciais:

- Possuir no mínimo cinco matrículas;
- Serem ministradas em um único turno;
- Pertencerem exclusivamente à modalidade presencial.

Para a determinação do turno de cada disciplina, analisou-se a sua repetição semanal e a correspondência dos horários a cada período do dia. Adicionalmente, aplicaram-se filtros temporais e estruturais para refinar o escopo da investigação. Assim, foram considerados apenas os registros compreendidos entre 07:00 e 23:00 horas, eliminando-se horários atípicos. Do mesmo modo, restringiram-se os dados aos dias letivos convencionais, de segunda a sábado. Por fim, de forma a assegurar a análise de um regime de ensino regular, foram desconsideradas disciplinas com cargas horárias semanais não habituais, como aquelas ofertadas de forma intensiva em período de férias, mantendo-se o padrão de três aulas semanais.

No que se refere ao cálculo de carga horária, foi necessário criar uma nova variável, uma vez que essa informação não constava no conjunto original. Para tanto, contabilizou-se a frequência semanal de cada disciplina. Além disso, foram elaboradas novas colunas destinadas a análises posteriores, entre as quais se destaca a atribuição de pesos aos intervalos de horários, conforme apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1** – Distribuição de pesos por intervalo de horários das disciplinas

Intervalo de horários	Pesos
07:00 - 08:59	1
09:00 - 11:25	2
13:00 - 14:40	3
15:00 - 16:59	4
17:00 - 20:29	5
20:30 - 23:00	6

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Nesse contexto, quanto menor o peso, mais cedo ocorria o intervalo de aulas. Esse procedimento mostrou-se especialmente útil para distinguir disciplinas ofertadas em horários muito matutinos daquelas iniciadas apenas no final da manhã. Para refinar a análise, calculou-se o **peso final da disciplina** por meio da divisão da soma dos pesos semanais pela respectiva carga horária semanal. Por exemplo, uma disciplina ofertada às segundas e quartas-feiras às 7h30, com carga semanal igual a 2 e peso 1, apresentou peso final igual a 1. Já uma disciplina ofertada nos mesmos dias, mas com inicio às 9h00, resultou em peso final igual a 2, permitindo, assim, uma comparação mais objetiva entre diferentes horários.

Para além de horários, considerou-se também a distribuição das disciplinas por blocos de conhecimento. Cada disciplina foi vinculada ao seu respectivo instituto ou faculdade, conforme apresentado no Quadro 2.

**Quadro 2** – Nomes dos blocos e suas respectivas siglas

Nome do bloco	Sigla
Instituto de matemática	INMA
Instituto de física	INFI
Instituto de química	INQUI
Escola de Administração e Negócios	ESAN
Faculdade de ciências humanas	FACH
Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia	FAENG
Faculdade de Artes, Letras e Comunicação	FAALC
Faculdade de Computação	FACOM

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Ao todo, foram consideradas 220 disciplinas distintas, distribuídas entre os blocos de conhecimento listados. Outros blocos institucionais chegaram a aparecer pontualmente, mas foram desconsiderados por não atenderem ao critério mínimo de cinco matrículas.

Adicionalmente, no que se refere à composição dos cursos de graduação envolvidos na análise, foram considerados os registros acadêmicos de seis cursos vinculados à Faculdade de Computação (FACOM), apresentados na tabela a seguir.

**Quadro 3** – Nomes dos cursos e suas respectivas modalidades

Nome do curso	Modalidade
Ciência da Computação	Bacharelado
Engenharia de Computação	Bacharelado
Engenharia de Software	Bacharelado
Sistemas de Informação	Bacharelado
Análise de Sistemas	Bacharelado
Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas	Tecnólogo
Curso Superior de Tecnologia em Redes de Computadores	Tecnólogo

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Cabe destacar que os dois últimos cursos deixaram de aceitar novos ingressos a partir de 2020, enquanto o Curso Superior de Tecnologia em Redes de Computadores, também incluído na base original, teve sua última entrada de alunos em 2015.

Isto posto, após o processo de pré-processamento, filtragem e organização dos dados, obteve-se um conjunto consistente das disciplinas e matrículas analisadas, devidamente estruturado para investigações posteriores. A etapa seguinte concentrou-se na aplicação de ferramentas computacionais e métodos estatísticos que possibilitaram a exploração sistemática das informações, bem como a extração de padrões relevantes.

### 3.2 Ferramentas computacionais e estatísticas

Para a análise dos dados, optou-se pela utilização da linguagem de programação Python , em conjunto com bibliotecas amplamente empregadas em ciência de dados, como Pandas, Numpy, Seaborn e Matplotlib. A escolha do Python justifica-se pela sua versatilidade e amplo suporte ao tratamento de grandes volumes de dados, além da disponibilidade de métodos estatísticos já implementados. Ademais, os dados originais foram disponibilizados

em formato CSV (*Comma-Separated Values*), o que favoreceu sua manipulação por meio do Pandas, dado a compatibilidade nativa dessa biblioteca com esse tipo de arquivo.

Em continuidade ao pré-processamento descrito anteriormente, o primeiro passo da análise constituiu em investigar as **correlações** entre variáveis de interesse, tais como: médias finais das disciplinas, taxas de aprovação e reprovação, blocos de ensino e turmas predominantes. Para essa finalidade, empregou-se o **coeficiente de correlação de Pearson**, implementado no Pandas por meio do método `.corr()`.

Conforme definido na literatura, o coeficiente de Pearson entre duas variáveis aleatórias  $a$  e  $b$  é definido como [18]:

$$\rho(a, b) = \frac{E(ab)}{\sigma_a \sigma_b}$$

em que  $E[ab]$  representa a covariância entre  $a$  e  $b$ , enquanto  $\sigma_a$  e  $\sigma_b$  correspondem aos respectivos desvios-padrão. Dessa forma, o coeficiente indica a força da relação linear entre duas variáveis aleatórias, podendo assumir valores entre -1 e 1; quanto mais próximo de 1 (ou -1), mais forte é a correlação positiva (ou negativa).

No contexto dessa pesquisa, a aplicação do método de Pearson permitiu avaliar de forma quantitativa a associação linear entre as variáveis acadêmicas. O Pandas operacionaliza essa fórmula internamente, calculando a covariância entre os pares de variáveis e normalizando pelo produto dos desvios-padrão. Posteriormente, a matriz resultante foi então representada graficamente por meio de um heatmap (mapa de calor), gerado com a biblioteca Seaborn, em que será apresentada nas seções seguintes. Esse procedimento, por conseguinte, possibilitou identificar padrões de associação de maneira visual e intuitiva, facilitando a interpretação dos resultados.

Como o arquivo CSV original não apresentava a indicação exata das turmas de cada disciplina, nem a quantidade de alunos por matéria, tornou-se necessário realizar uma agregação dos dados com base no semestre e no ano de oferta de cada período. Para cada um desses subconjuntos, calculou-se a média aritmética simples, obtida pela razão entre a soma das notas e a quantidade de registros válidos, desconsiderando-se, nesse processo, as notas de alunos reprovados por falta, uma vez que tais valores já apareciam zerados no arquivo de origem. Vale ressaltar que a média mínima para aprovação na instituição é 6,0. Além das médias, foi também calculado o desvio-padrão correspondente, de modo a captura a dispersão das notas em cada turma.

Entretanto, ao analisar os dados plotados, verificou-se a ocorrência de picos entre determinados semestres. Isso se devia, em alguns casos, ao fato de haver apenas uma ou duas disciplinas em oferta, o que fazia com que médias próximas resultassem em desvios-padrão muito reduzidos, gerando oscilações artificiais quando comparados a semestres com maior número de disciplinas. Diante dessa limitação, tornou-se necessária a aplicação de um procedimento de normalização para suavizar tais variações.

Para esse fim, empregou-se o filtro de **Savitzky-Golay**, aplicado tanto às médias quanto aos desvios-padrão. Esse filtro é amplamente reconhecido por sua capacidade de suavizar séries temporais preservando a forma e a amplitude das variações originais, uma vez que apresenta *passband* plano e mantém a altura dos picos em espectros [19]. O método baseia-se em uma aproximação polinomial por mínimos quadrados locais, sendo equivalente a uma convolução discreta com resposta ao impulso fixa [19]. Tal característica permite reduzir o ruído sem distorcer significativamente os picos ou tendências dos dados, o que o torna especialmente adequado para situações em que a preservação da estrutura das séries é fundamental [20].

Isto posto, o conjunto de métricas calculadas, aliado à aplicação das ferramentas com-

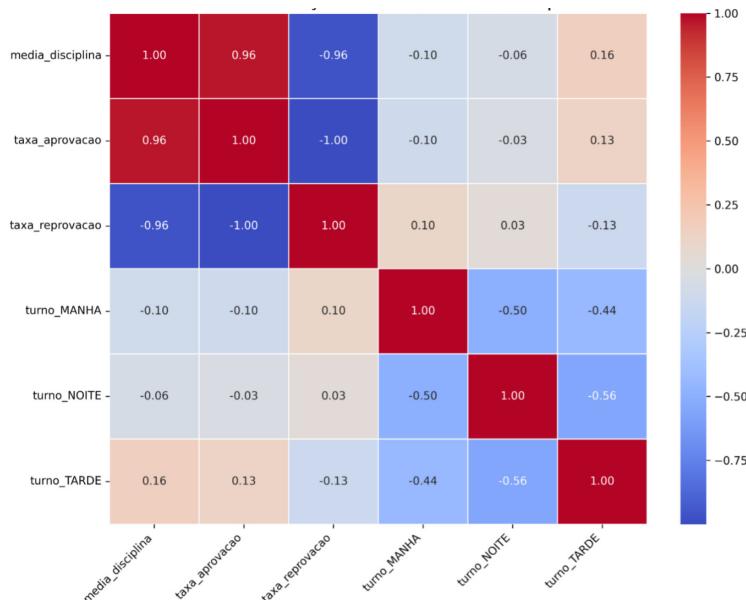
putacionais descritas, permitiu a construção de visualizações e análises quantitativas capazes de revelar padrões relevantes entre as variáveis investigadas. A seguir, são apresentados os principais resultados obtidos, com destaque para as correlações identificadas, variações observadas ao longo dos semestres e interpretações decorrentes da aplicação dos métodos estatísticos adotados.

## 4 Resultados

Após a etapa de pré-processamento e filtragem, o conjunto final analisado compreendeu 220 disciplinas, distribuídas entre oito blocos de conhecimento, abrangendo o período de 2010/1 a 2024/1. A análise estatística concentrou-se na identificação de correlações entre variáveis acadêmicas relevantes, tais como média final das disciplinas, taxa de aprovação, taxa de reprovação, curso e turno de oferta das aulas.

Para essa finalidade, foi empregada a matriz correlação de Pearson, cuja visualização gráfica foi realizada por meio de um mapa de calor (*heatmap*). Conforme ilustrado na Figura 1, os coeficientes de correlação variam entre -1 e 1, indicando respectivamente correlação negativa forte e correlação positiva forte. Por outro lado, valores próximos de zero sugerem ausência de correlação linear significativa.

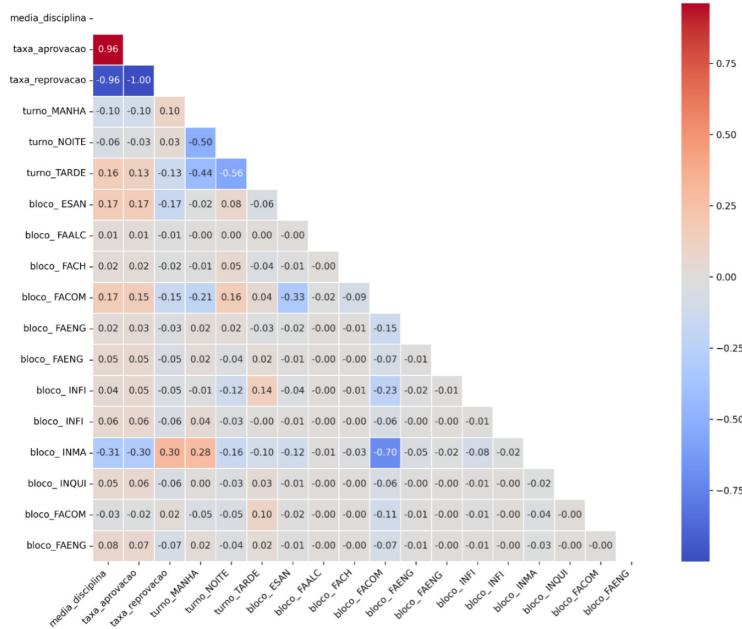
**Figura 1** – Matriz correlação entre as variáveis das disciplinas (1 para correlação forte e 0 para correlação fraca)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Com o intuito de aprofundar a análise, os parâmetros foram refinados e ampliou-se o escopo das correlações investigadas. Na Figura 2, são apresentadas as correlações entre as variáveis acadêmicas considerando a segmentação das disciplinas por blocos de conhecimento. Essa abordagem permitiu identificar padrões específicos que serão discutidos nas próximas seções.

**Figura 2** – Matriz correlação entre as variáveis das disciplinas e blocos (1 para correlação forte e 0 para correlação fraca)

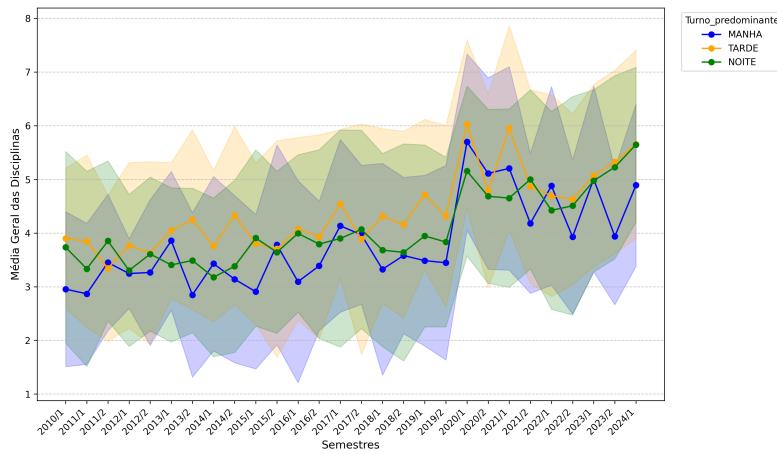


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Dando continuidade a investigação, os *heatmaps* apresentados acima foram fundamentais para a formulação de hipóteses e direcionamento da análise gráfica subsequente. Com base nessas ideias, as figuras a seguir ilustram a evolução das médias finais das disciplinas ao longo dos semestres letivos. Nesses gráficos, o eixo horizontal representa os períodos acadêmicos, enquanto o eixo vertical corresponde às médias gerais obtidas. Além disso, a área sombreada em torno das curvas indica o desvio-padrão, o que permite visualizar tanto a dispersão dos dados quanto a consistência das médias ao longo do tempo.

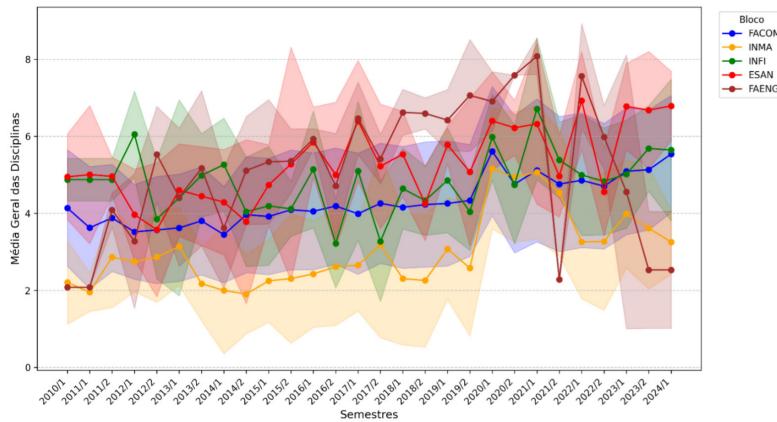
Nesse contexto, as Figuras 4, 3 e 5 sintetizam os resultados agregados segundo três dimensões analíticas distintas: os turnos de oferta das disciplinas, os blocos institucionais aos quais pertencem e os cursos de graduação envolvidos dos alunos aprovados e/ou reprovados por nota.

**Figura 3** – Gráfico de médias das disciplinas por turno ao longo dos semestres



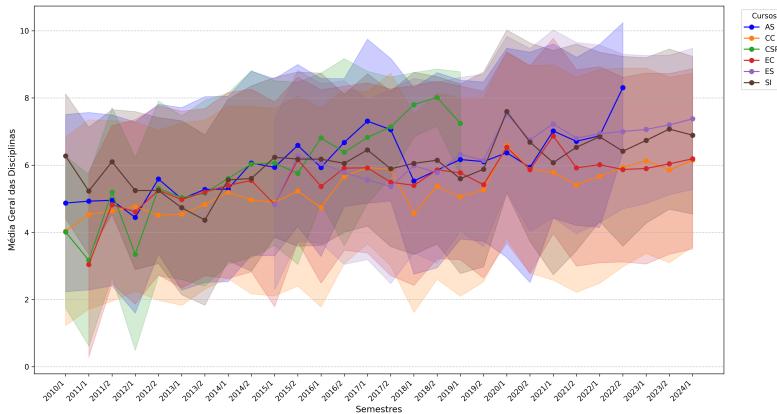
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Figura 4** – Gráfico de médias das disciplinas por bloco ao longo dos semestres



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

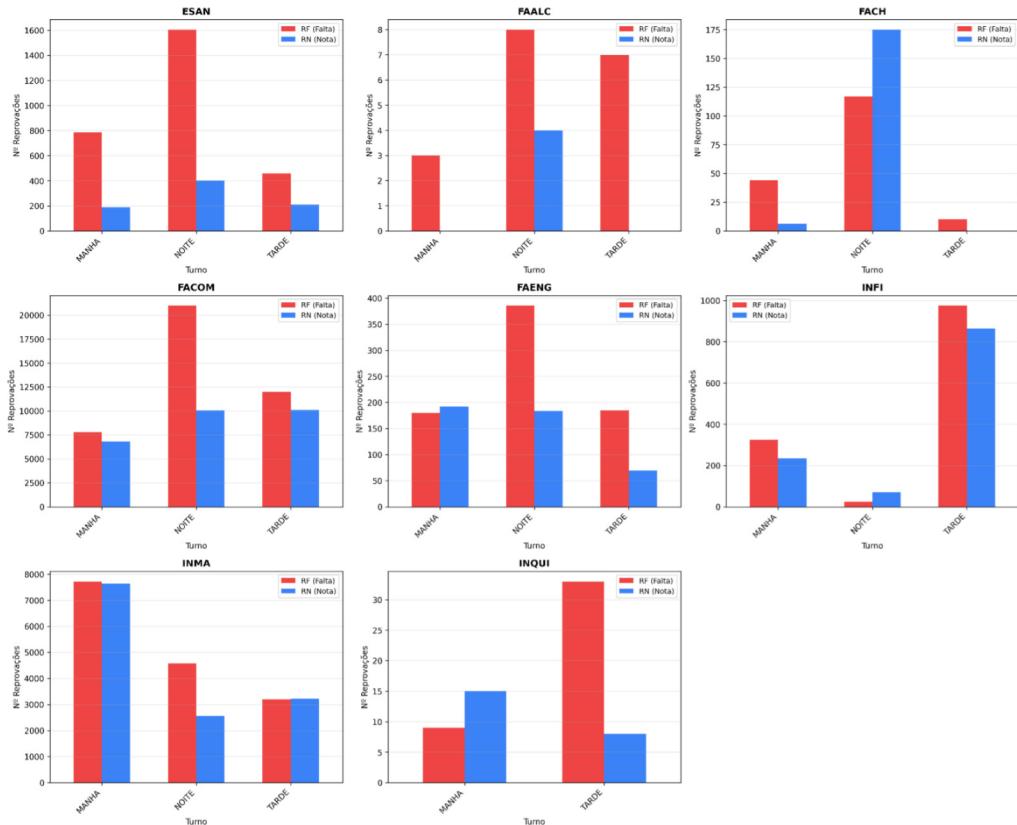
**Figura 5** – Gráfico de médias das disciplinas por cursos da FACOM ao longo dos semestres



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

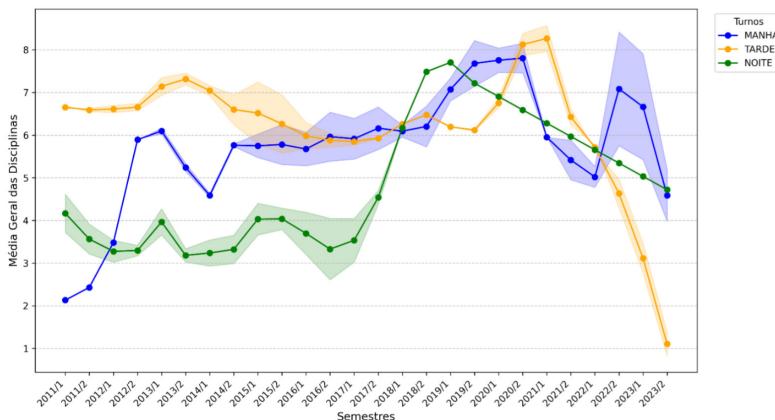
Além disso, foram exploradas comparações mais específicas entre os blocos institucionais e os turnos de oferta das disciplinas. Para isso, foi elaborado um conjunto de gráficos que relaciona as médias finais por bloco em cada turno, bem como a distribuição dos tipos de reprovação, por nota e por falta, ao longo desses mesmos agrupamentos. Os gráficos sobre as reprovações estão organizados por meio de painéis comparativos, nos quais cada gráfico menor representa um bloco distinto. O eixo horizontal indica os turnos analisados, enquanto o eixo vertical apresenta o número de ocorrências. Assim, a Figura 6 sintetiza esses resultados e as Figuras 7, 8, 9, 10 e 11 os resultados das médias.

**Figura 6 – Gráfico de comparação de tipos de reprovações entre os blocos e turnos**



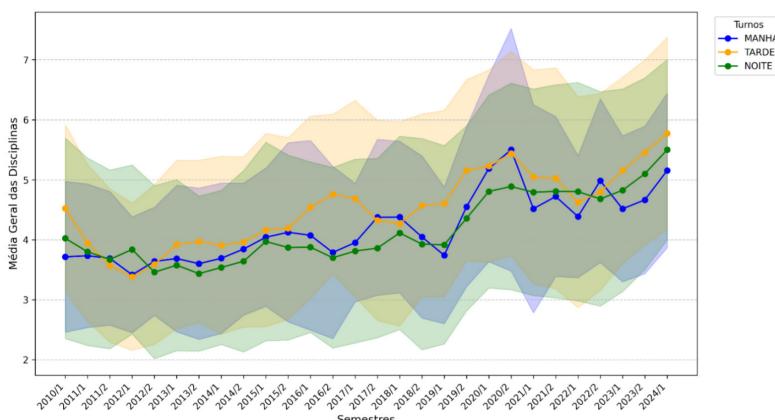
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Figura 7** – Gráfico de médias das disciplinas da FAENG nos turnos ao longo dos semestres



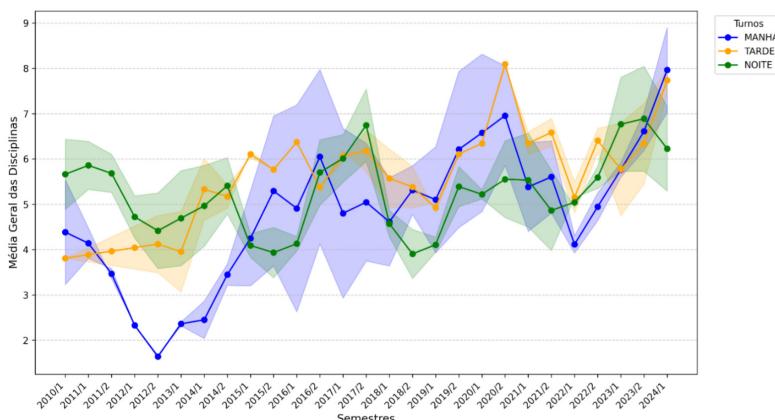
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Figura 8** – Gráfico de médias das disciplinas da FACOM nos turnos ao longo dos semestres



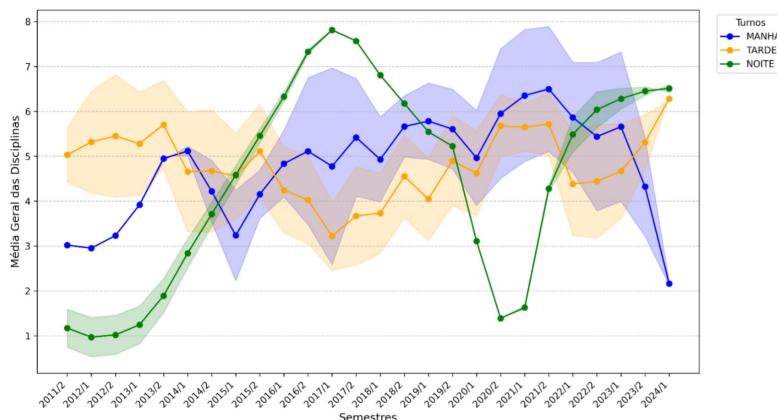
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Figura 9** – Gráfico de médias das disciplinas da ESAN nos turnos ao longo dos semestres



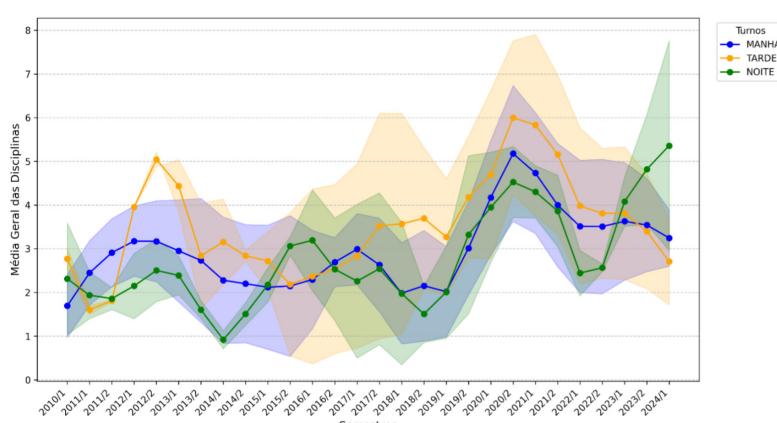
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Figura 10** – Gráfico de médias das disciplinas do INFI nos turnos ao longo dos semestres



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

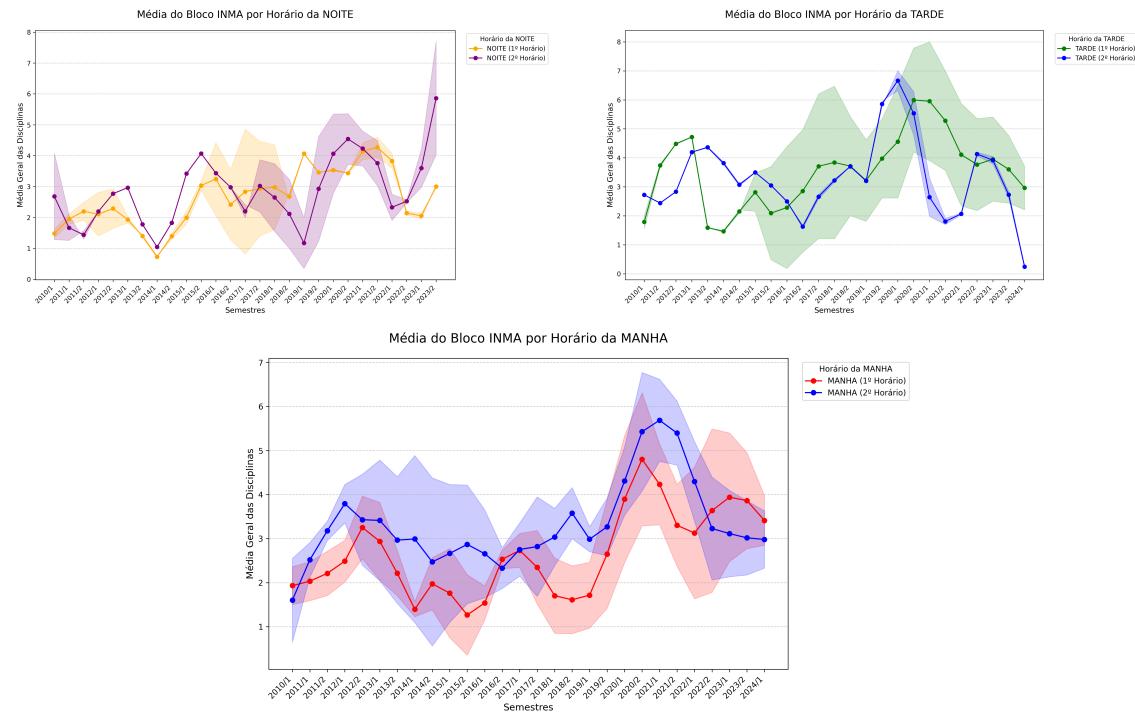
**Figura 11** – Gráfico de médias das disciplinas do INMA nos turnos ao longo dos semestres



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

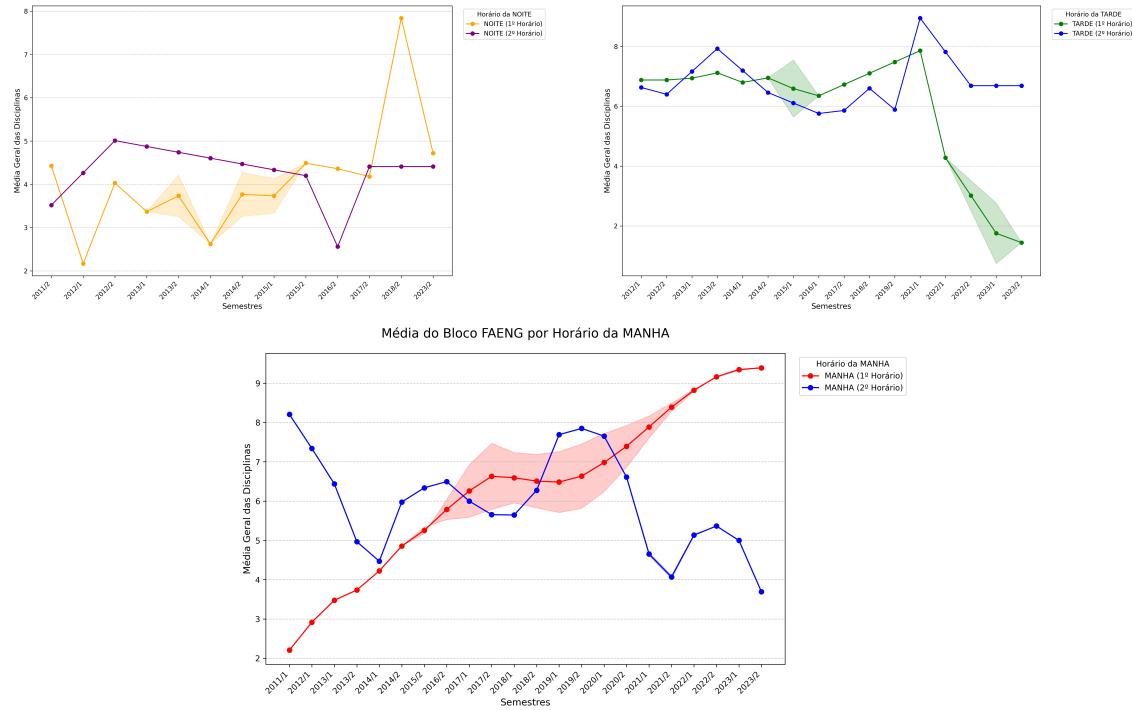
Além das análises gerais por turno e bloco, foi realizado uma investigação mais detalhada sobre o impacto dos horários específicos das disciplinas no desempenho acadêmico. Para isso, foram comparadas as médias finais das disciplinas ministradas nos primeiros e segundos horários de cada turno (manhã, tarde e noite) em diferentes blocos institucionais. As Figuras a seguir apresentam essa distribuição, revelando padrões temporais que serão discutidos posteriormente.

**Figura 12** – Gráfico de médias das disciplinas do INMA nos primeiros e segundos horários dos turnos ao longo dos semestres



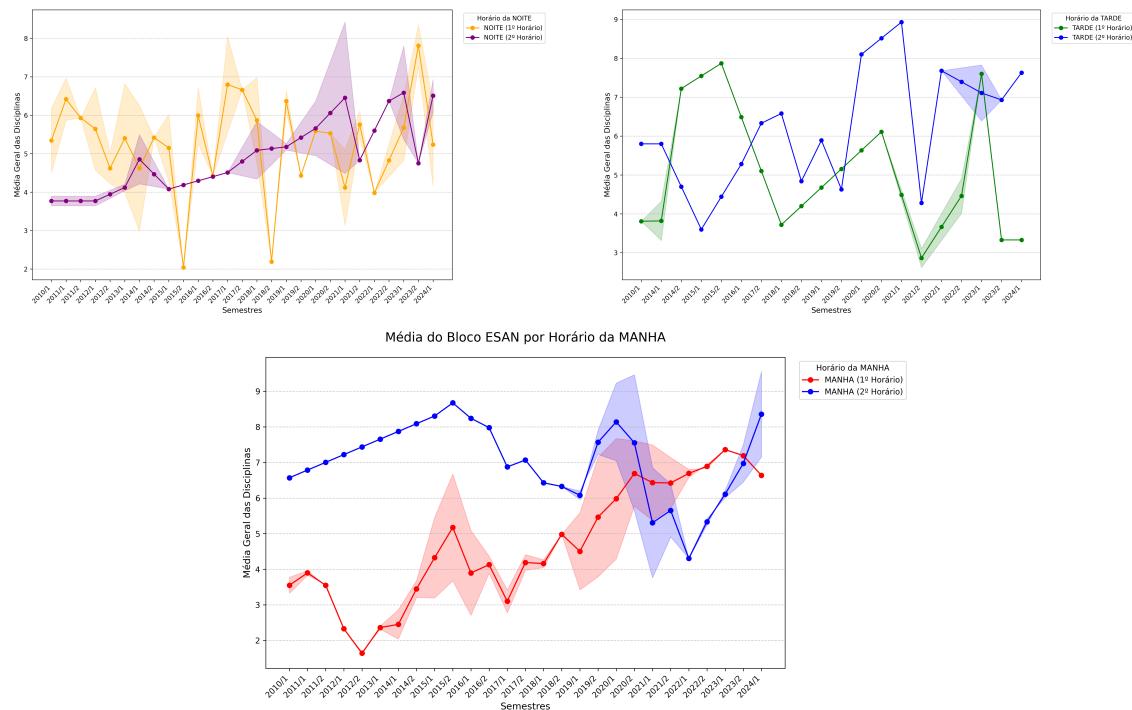
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Figura 13** – Gráfico de médias das disciplinas da FAENG nos primeiros e segundos horários dos turnos ao longo dos semestres



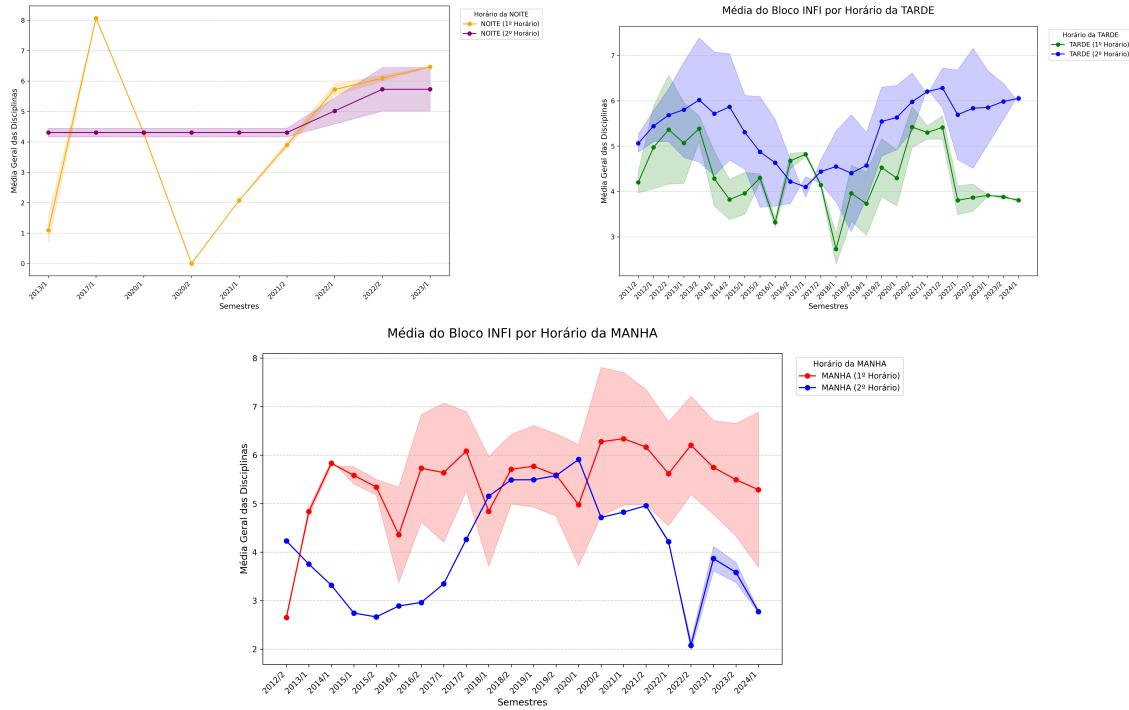
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Figura 14** – Gráfico de médias das disciplinas da ESAN nos primeiros e segundos horários dos turnos ao longo dos semestres



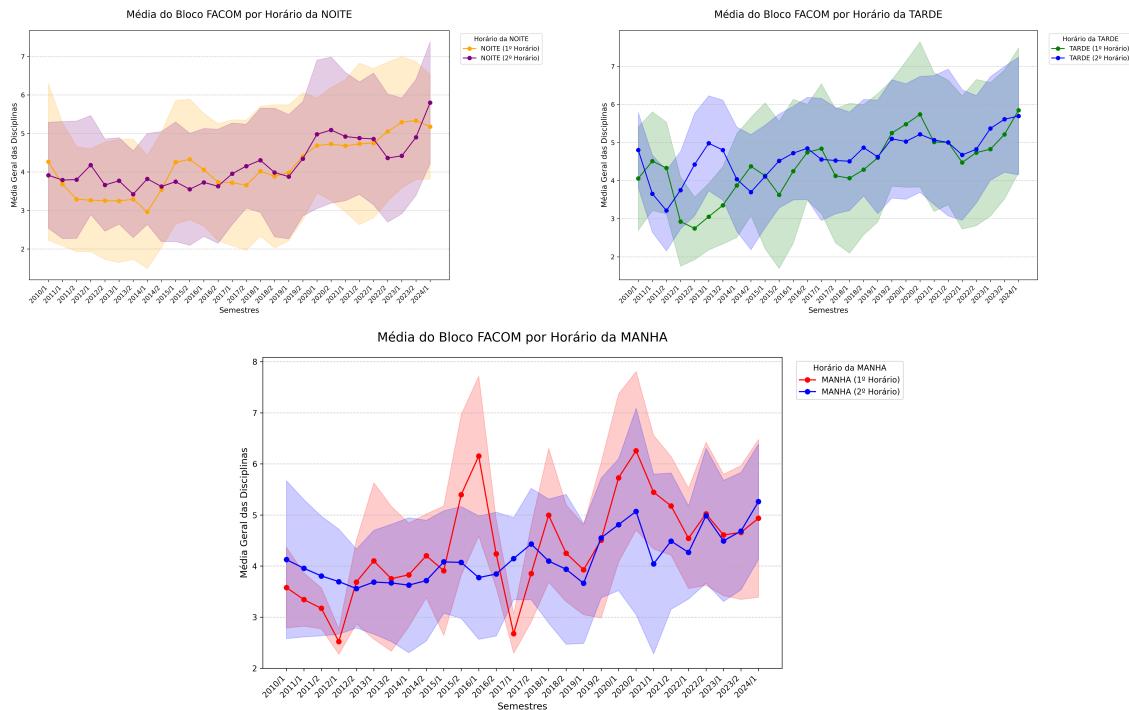
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Figura 15** – Gráfico de médias das disciplinas do INFI nos primeiros e segundos horários dos turnos ao longo dos semestres



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Figura 16** – Gráfico de médias das disciplinas da FACOM nos primeiros e segundos horários dos turnos ao longo dos semestres



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

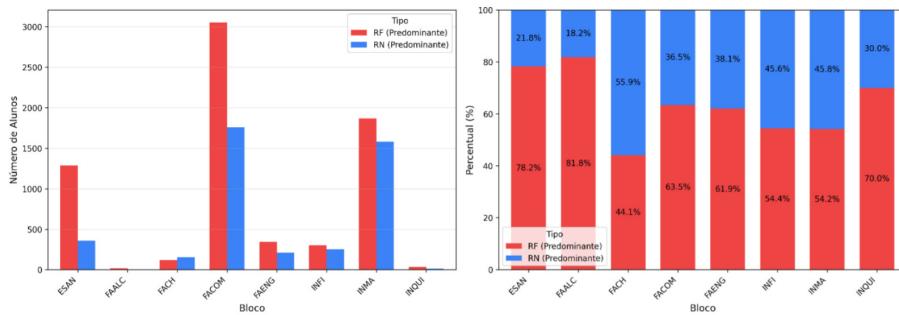
Por fim, com o objetivo de aprofundar a compreensão sobre os fatores associados à reprovação, foi conduzida uma análise comparativa entre os tipos de reprovação em cada bloco de conhecimento. A Tabela 4 apresenta os dados quantitativos consolidados, incluindo o número de alunos, total de registros, médias de disciplinas por aluno, taxas de aprovação e reprovação, além da predominância de cada tipo de reprovação. Os resultados relacionados a reprovação foram visualmente plotados no Painel 17, permitindo uma avaliação integrada dos padrões de desempenho e evasão das disciplinas por bloco.

**Tabela 4** – Resumo das reprovações por bloco institucional

Bloco	Alunos	Registros	Média Disc./Aluno	Aprovados	RF	RN	Reprovados	Aprov. (%)	Reprov. (%)	RF (%)	RN (%)
ESAN	3585	10555	2.94	6907	2848	798	3646	65.44	34.54	78.11	21.89
FAALC	61	61	1.00	39	18	4	22	63.93	36.07	81.82	18.18
FACH	617	809	1.31	457	171	181	352	56.49	43.51	48.58	51.42
FACOM	5311	136931	25.78	69186	40759	26986	67745	50.53	49.47	60.17	39.83
FAENG	1003	3180	3.17	1984	751	445	1196	62.39	37.61	62.79	37.21
INFI	738	5712	7.74	3216	1326	1170	2496	56.30	43.70	53.12	46.88
INMA	4353	43310	9.95	14365	15510	13435	28945	33.17	66.83	53.58	46.42
INQUI	260	372	1.43	307	42	23	65	82.53	17.47	64.62	35.38

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

**Figura 17** – Gráfico de percentual de reprovações por falta e nota dos blocos



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

De modo geral, os resultados obtidos ao longo desta seção evidenciam variações significativas nas médias finais das disciplinas, nas taxas de aprovação e reprovação, bem como na distribuição dos tipos de reprovação por nota e por falta. As segmentações por turno, bloco de conhecimento, curso e horário de oferta permitiram uma análise mais refinada dos padrões de desempenho acadêmico observados entre os alunos da FACOM. Embora os gráficos não apontem tendências absolutas, eles revelam nuances importantes que merecem ser interpretadas e discutidas. Portanto, a próxima seção irá avaliar esses pontos de estudo e apontar os mais interessantes e curiosos para a presente pesquisa.

## 5 Discussão

Os resultados apresentados na seção anterior revelam comportamentos complexos nas relações entre desempenho acadêmico, horários de aulas e características das disciplinas ao longo de 14 anos de dados da FACOM/UFMS. Esta seção dedica-se à interpretação desses achados, buscando compreender suas implicações para a relação entre horário de oferta, aprendizagem e organização curricular no ensino superior.

Em primeiro lugar, o *heatmap* inicial (Figura 1) revelou correlações muito fortes e esperadas que validam a consistência interna dos dados. Destaca-se, nesse contexto, a correlação positiva quase perfeita entre as médias das disciplinas e as taxas de aprovação

(0,96), bem como a correlação negativa equivalente com as taxas de reprovação (-0,96). Esses valores confirmam que, quanto maior a média final dos alunos, maior a taxa de aprovação, o que reforça a confiabilidade dos indicadores utilizados.

Com essa validação, o foco principal da análise desloca-se para a relação entre desempenho e os turnos. Os coeficientes encontrados foram notavelmente baixos, sugerindo uma fraca relação linear em nível geral:

- Média da disciplina vs. Turno da Manhã: -0,10
- Média da disciplina vs. Turno da Tarde: 0,16
- Média da disciplina vs. Turno da Noite: -0,06

Esses valores indicam que, ao se considerar o conjunto de dados de forma agregada, o turno em que a disciplina é ofertada não apresenta, por si só, uma forte correlação linear com o desempenho médio. A correlação levemente positiva para o turno da tarde (0,16) e levemente negativa para o turno da manhã (-0,10) são insuficientes para sustentar conclusões robustas, mas sugerem que qualquer efeito do horário sobre o rendimento pode estar condicionado por outras variáveis intervenientes.

Ao especificar mais o grupo de análise, a Figura 2 revela um cenário mais complexo, no qual o bloco de conhecimento emerge como uma variável de maior peso que o turno. Nesse sentido, destaca-se a correlação negativa mais acentuada entre o bloco INMA e as médias das disciplinas (-0,31), acompanhada de uma correlação positiva com a taxa de reprovão (0,30). Esses dados sugerem fortemente que as disciplinas vinculadas ao Instituto de Matemática estão associadas a um maior índice de reprovão e médias mais baixas entre os alunos da FACOM, o que pode indicar um alto nível de dificuldade percebida ou real.

Em comparação, o bloco da própria FACOM apresentou uma correlação negativa mais moderada com a média das disciplinas (-0,17), além de uma correlação negativa com o turno da noite (-0,33), o que pode indicar uma dificuldade adicional dos alunos em se adaptarem às aulas noturnas nesse contexto específico.

Diante disso, a principal inferência extraída dos mapas de correlação é que o fator “dificuldade da disciplina”, representado aqui pelo bloco de conhecimento (especialmente INMA), parece exercer uma influência mais clara sobre o desempenho acadêmico do que o turno de oferta. Embora isso não descarte a hipótese de que os níveis de alerta possam impactar o rendimento, os dados sugerem que a complexidade intrínseca de determinadas matérias (como Cálculo ou Álgebra Linear, por exemplo) pode atuar como uma variável de confusão, mascarando os efeitos mais sutis relacionados aos horários das aulas. Assim, a fraca correlação geral com os turnos (Figura 1) pode ser compreendida como resultado da sobreposição entre fatores pedagógicos e fisiológicos.

Em sequência à análise, os gráficos apresentados nas Figuras 3, 4 e 5 oferecem uma perspectiva longitudinal sobre o desempenho acadêmico ao longo dos semestres, segmentado por turno predominante, bloco institucional e curso de graduação. Esses gráficos complementam as correlações discutidas anteriormente, permitindo observar tendências e variações que se desenrolam ao longo do tempo.

Na Figura 3, observa-se a evolução das médias gerais das disciplinas conforme o turno de oferta. Embora as diferenças entre os turnos não sejam abruptas, nota-se que o turno da tarde apresenta, em diversos momentos, médias ligeiramente superiores às do turno da manhã e da noite. Essa tendência, ainda que sutil, reforça a leve correlação positiva identificada anteriormente para o turno da tarde. Além disso, é possível perceber uma evolução nas médias a partir do semestre de 2020/1, comum a todos os turnos, o que

pode estar relacionado a mudanças estruturais no ensino, como adaptações pedagógicas decorrentes do contexto pandêmico.

A Figura 4, por sua vez, detalha a evolução das médias por bloco institucional. Os dados revelam que o bloco INMA mantém, ao longo dos semestres, médias consistentemente mais baixas em comparação aos demais blocos, o que corrobora a correlação negativa observada anteriormente. Esse dado conversa com estudos apresentados na introdução, de que disciplinas de matemática permanecem sistematicamente abaixo das outras [9]. Já os blocos como ESAN e FAENG apresentam médias mais estáveis e elevadas, sugerindo menor variabilidade e, possivelmente, menor complexidade nas disciplinas ofertadas. Essa diferenciação entre blocos reforça a ideia de que o conteúdo e a natureza das disciplinas exercem influência significativa sobre o desempenho dos alunos.

Observando a Figura 5, nota-se a evolução das médias por curso de graduação. Embora haja flutuações ao longo dos semestres, é possível identificar padrões distintos entre os cursos. Alguns mantêm médias mais elevadas e estáveis, enquanto outros apresentam maiores oscilações. Essa diversidade pode refletir em diferenças curriculares, perfis de ingresso ou até mesmo estratégias pedagógicas adotadas por cada curso. A análise desses dados é essencial para compreender a curva de aprendizado entre as diferentes formações da Faculdade de Computação.

Ao desagregar os dados por blocos de conhecimento (Figuras 6 a 11), os padrões que antes mostravam-se discretos na análise de correlação geral tornam-se substancialmente mais evidentes e diversos. Evidencia-se, portanto, que o impacto do turno sobre o desempenho acadêmico não é homogêneo, mas sim profundamente condicionado pela natureza da área de conhecimento envolvida.

No caso da FACOM (Figura 8), verifica-se que as médias dos três turnos permanecem notavelmente próximas ao longo de quase todo o período analisado. As curvas se sobrepõem e seguem uma trajetória ascendente conjunta, especialmente a partir de 2017. Tal comportamento sugere que, para as disciplinas da própria faculdade, o turno exerce influência mínima sobre as médias finais.

Em contrapartida, o bloco INMA (Figura 11), já identificado como crítico na matriz correlação, confirma essa condição. As médias dos três turnos mantêm-se consistentemente baixas, entre 2,0 e 4,0, durante quase todo o intervalo temporal. Não se nota um turno sistematicamente superior ou inferior, visto que as linhas se cruzam com frequência e apresentam alta volatilidade. Isso indica que a dificuldade intrínseca das matérias de matemática se sobrepõe ao efeito do horário, tornando-se o fator mais determinante no desempenho.

Nas Figuras 9 e 10, respectivamente, os blocos ESAN e INFI, são apresentados comportamentos marcadamente distintos. No INFI, o turno da noite, que inicialmente apresentava os piores resultados (médias próximas de 1,0), passa por uma inflexão acentuada e, por volta de 2017, torna-se o turno de melhor desempenho. Já na ESAN, o turno da manhã demonstra grande instabilidade: inicia com médias elevadas, sofre uma queda significativa em 2013 e, posteriormente, recupera-se, competindo novamente pela liderança. Esses padrões reforçam a ideia de que o efeito do turno é altamente dependente do contexto disciplinar e institucional.

Analizando por outra perspectiva, a Figura 6, que compara os tipos de reprovação por falta (RF) e por nota (RN), nos apresenta as seguintes ideias: em vez de perguntar "quais turnos têm médias mais baixas?", a questão passa a ser "de que forma os alunos estão reprovando em cada turno?". Essa abordagem revela padrões complementares e, em certa medida, opostos.

Em primeiro lugar, destaca-se a predominância de reprovação por falta no turno da

noite. Nos blocos com maior volume de alunos, como ESAN, FACOM e FAENG, a barra vermelha (RF) supera visivelmente a azul (RN), indicando que a uma das principais causas de reprovação nesse período não é o desempenho acadêmico, mas sim a ausência por parte dos estudantes. Tal padrão pode estar relacionado a fatores externos, como cansaço após jornadas de trabalho, o que sugere que o período noturno apresenta desafios específicos relacionados ao acúmulo de atividades diárias, e não necessariamente ao desempenho cognitivo em si.

Além disso, merece destaque o comportamento do bloco INMA em relação às reprovações nos turnos da manhã e da tarde. Nesse caso, RN e RF apresentam proporções quase idênticas, evidenciando que tanto a permanência quanto o sucesso nas avaliações são desafios significativos. Esse equilíbrio sugere que, mesmo quando os estudantes conseguem acompanhar as aulas até o final do semestre, o índice de reprovação permanece elevado, confirmado o caráter de alta dificuldade das disciplinas desse bloco e sua posição como um dos que mais repara ao longo do período analisado.

Ao segmentar os dados por horários específicos, primeiro e segundo horários de cada turno, os gráficos do 12 ao 16 revelam padrões que não seriam perceptíveis em análises agregadas. No turno da manhã, por exemplo, os blocos INMA, INFI e FAENG apresentam médias ligeiramente inferiores no primeiro horário em comparação ao segundo. Esse padrão recorrente sugere que os estudantes podem estar menos alertas ou cognitivamente preparados nas primeiras horas do dia. Embora a diferença não seja drástica, ela é consistente o suficiente para indicar que o primeiro horário matutino pode apresentar desafios adaptativos, seja por questões de deslocamento, preparação ou outros fatores contextuais.

No turno da tarde, os resultados são mais variados. Em blocos como FACOM e INFI, o segundo horário tende a apresentar médias mais elevadas, enquanto em outros blocos a diferença é menos pronunciada. Isso pode indicar que, mesmo no período vespertino, há uma curva de adaptação ao ritmo de estudo, com os alunos rendendo melhor após o início das atividades. Já no período noturno, os gráficos mostram uma oscilação mais acentuada entre os horários.

Nesse sentido, em alguns blocos, como INMA e FACOM, o segundo horário noturno apresenta desempenho superior, o que contraria a hipótese de fadiga cumulativa, segundo a qual o desempenho deveria cair à medida que a noite avança. Essa aparente contradição pode ser explicada pela alta taxa de reprovação por falta (RF) observada nesse turno: o 1º horário parece ser afetado pelo cansaço pós-jornada de trabalho, enquanto o 2º horário pode refletir um grupo mais engajado ou já adaptado ao ambiente acadêmico. Assim, o desempenho inferior no inicio da noite não invalida a influência da fadiga, mas aponta uma transição entre contextos, do trabalho para o estudo, que afeta a atenção e a permanência dos alunos.

Esse padrão reforça a ideia de que o impacto do horário não é apenas uma questão de cronologia, mas de contexto. Enquanto o primeiro horário da manhã pode ser prejudicado pela inércia do sono, o primeiro horário da noite parece capturar o desgaste do dia. Em ambos os casos, o desempenho está condicionado por fatores fisiológicos e externos, o que sugere que a organização dos horários das disciplinas, especialmente as de maior complexidade, deve considerar não apenas o turno, mas o momento exato que ocorrem.

É importante ressaltar que esta pesquisa baseia-se exclusivamente em dados administrativos (notas, horários, frequência), sem mensuração direta de variáveis como qualidade de sono, rotinas de estudo ou condições socieconômicas dos estudantes. Portanto, as interpretações sobre fadiga, sono ou outros fatores fisiológicos devem ser entendidas como hipóteses contextuais, não como relações causais comprovadas. Os padrões observados podem estar associados a múltiplos fatores intervenientes que não foram diretamente me-

didos.

## 6 Conclusões e Perspectivas

Com base na análise de 228.226 registros acadêmicos da FACOM/UFMS ao longo de 14 anos (2010-2024), este estudo investigou a relação entre turnos de oferta, áreas de conhecimento e desempenho acadêmico. Os resultados revelam que o impacto dos horários sobre o rendimento dos estudantes é um fenômeno complexo, condicionado pela natureza das disciplinas e por fatores contextuais que transcendem a simples divisão entre manhã, tarde e noite.

A principal descoberta desta pesquisa é que a dificuldade do bloco INMA (Instituto de Matemática) apresenta uma correlação negativa (-0,31) com as médias e positiva (0,30) com a reprovação, que se sobrepõe a qualquer efeito sutil que o horário de oferta pudesse ter. Isso é corroborado pela análise longitudinal, que demonstra o bloco com médias consistentemente mais baixas ao longo de todo o período, independente do turno.

Além disso, a investigação sobre os tipos de reprovação revelou padrões contextuais críticos. O turno da noite não se destaca por um baixo desempenho acadêmico (Reprovação por Nota - RN), mas sim por uma predominância massiva de Reprovação por Falta (RF). Isso sugere que os desafios do turno noturno não são primariamente cognitivos, mas sim logísticos, provavelmente ligados à fadiga de jornadas de trabalho externas e à dificuldade de permanência.

Em contrapartida, uma análise mais cuidadosa dos horários de aula apontou nuances fisiológicas: o primeiro horário da manhã (07:00) apresentou um desempenho sutilmente inferior ao segundo horário em disciplinas de alta complexidade (INMA, INFI, FAENG), sugerindo um desafio adaptativo ou de estado de alerta cognitivo. Curiosamente, no turno noturno, o segundo horário frequentemente superou o primeiro, o que, combinado com a alta evasão por RF, indica que o primeiro horário noturno funciona como um filtro de transição (trabalho-estudo), e não como um indicador de fadiga cumulativa ao longo da noite.

Estes resultados trazem implicações práticas para a gestão acadêmica. A alocação de disciplinas de alta complexidade, como as do INMA, nos primeiros horários da manhã deve ser revista, considerando os desafios cognitivos que esse horário pode impor sobre os estudantes. Adicionalmente, para o turno noturno, os esforços institucionais talvez sejam mais eficazes se focados em políticas de apoio à permanência do estudante trabalhador, em vez de alterações pedagógicas, visto que o principal entrave é a frequência (RF).

É fundamental ressaltar, como apontado na Discussão, que este estudo baseou-se puramente em dados administrativos. As interpretações sobre fadiga, estado de alerta ou rotina de trabalho são hipóteses contextuais. Para trabalhos futuros, sugere-se a aplicação de métodos mistos, cruzando dados acadêmicos com questionários qualitativos. Isso permitiria validas as causas de reprovação por falta no período noturno e investigar se os alunos alocados nos primeiros horários da manhã de fato possuem um perfil de sono que entre em conflito com o horário das aulas.

## Referências

- [1] RR, M. R. S. Estudo do desempenho em disciplinas de primeiro ano e o impacto na eva-são em cursos de exatas da unicamp. *Congresso de Iniciação Científica da UNICAMP*, p. 1–5, 2022.
- [2] CARVALHO GISELE FRANCISCA DA SILVA; DIAS, R. K. S. R. J. A tensa relação entre o trabalho e o estudo no brasil: desafios enfrentados pelos estudantes do ensino técnico e superior noturno. *São João del-Rei: IF Sudeste MG–Campus SJDR*, 2018.
- [3] VALLE, L. E. L. R.; REIMÃO, R. Sono e aprendizagem. *Revista Psicopedagogia*, Associação Brasileira de Psicopedagogia, v. 26, n. 80, p. 286–290, 2009.
- [4] HERSHNER SHELLEY D.; CHERVIN, R. D. Causes and consequences of sleepiness among college students. *Nature and science of sleep*, p. 73–84, 2014.
- [5] MARQUES, N. *Cronobiologia: princípios e aplicações*. [S.l.]: Edusp, 1997.
- [6] GOLDSTEIN, D. et al. Time of day, intellectual performance, and behavioral problems in morning versus evening type adolescents: Is there a synchrony effect? *Personality and Individual Differences*, v. 42, n. 3, p. 431–440, 2007. ISSN 0191-8869. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191886906002947>>.
- [7] ARAÚJO, G. L. e. a. D. Cronotipo, qualidade do sono e rendimento escolar em adolescentes-uma revisão da literatura. *Research, Society and Development*, v. 10, p. e594101120176–e594101120176, 2021.
- [8] BARADWAJ BRIJESH KUMAR; PAL, S. Mining educational data to analyze students' performance. *arXiv preprint*, 2012.
- [9] BLANDO, A. Dificuldades acadêmicas que interferem na aprendizagem de estudantes universitários de engenharias e de ciências exatas: um estudo fundamentado na epistemologia genética. *Repositório UFRGS*, 2015.
- [10] GROEN JEFFREY A.; PABILONIA, S. W. School start times, academic achievement, and time use. *Monthly Labor Review*, 2020.
- [11] LIMA, G. S. Influência do turno de estudo sobre parâmetros subjetivos relacionados ao ciclo vigília-sono, bem-estar e saúde mental em estudantes universitários. *Repositório UNIFESP*, 2022.
- [12] ARAÚJO DANILO DE FREITAS; ALMONDES, K. M. d. Avaliação da sonolência em estudantes universitários de turnos distintos. *Psico-USF*, 2012.
- [13] SHAPIRO, T. M. The educational effects of school start times. *IZA World of Labor*, 2015.
- [14] ZHANG, S. e. a. Circadian rhythms and sleep quality among undergraduate students in china: the mediating role of health-promoting lifestyle behaviours. *Journal of Affective Disorders*, v. 333, p. 225–232, 2023.
- [15] CHEN, Z. e. a. Student performance prediction approach based on educational data mining. *IEEE Access*, v. 11, p. 131260–131272, 2023.

- [16] ZANGIROLAMI-RAIMUNDO JULIANA; ECHEIMBERG, J. d. O. L. C. Tópicos de metodologia de pesquisa: Estudos de corte transversal. *J Hum Growth Dev*, v. 28, p. 356–60, 2018.
- [17] RAUEN, F. J. Pesquisa científica: discutindo a questão das variáveis. *Anais do IV Simpósio sobre Formação de Professores-SIMFOP da Universidade do Sul de Santa Catarina.*, v. 7, p. 1–14, 2012.
- [18] BENESTY, J. e. a. Pearson correlation coefficient. in: Noise reduction in speech processing. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, v. 7, p. 1–14, 2009.
- [19] SCHMID MICHAEL; RATH, D. D. U. Why and how savitzky–golay filters should be replaced. *ACS Measurement Science Au*, v. 2, p. 185–196, 2022.
- [20] SCHAFER, R. W. What is a savitzky–golay filter?[lecture notes]. *IEEE Signal processing magazine*, v. 28, p. 111–117, 2011.