



INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE
COORDENADORIA DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

DAYANE ROBERTA DOS SANTOS

RETENÇÃO NO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA DO INSTITUTO FEDERAL
DE SERGIPE - CAMPUS LAGARTO

LAGARTO/SE

2021

DAYANE ROBERTA DOS SANTOS

RETENÇÃO NO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA DO INSTITUTO FEDERAL
DE SERGIPE - CAMPUS LAGARTO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Sergipe como pré-requisito para a
obtenção do grau em Licenciatura em Física.

Orientador: Prof. Dr. André Neves Ribeiro
Coorientador: Prof. Dr. Jarbas Cordeiro Sampaio

LAGARTO

2021

Santos, Dayane Roberta dos.

D234r Retenção no curso de licenciatura em física do Instituto Federal de Sergipe – Campus Lagarto / Dayane Roberta dos Santos. Lagarto, 2021.
50 f. ; il.

Monografia (Graduação) – Licenciatura em Física. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS, 2021.

Orientador: Prof. Dr. André Neves Ribeiro.

Co-Orientador: Prof. Dr. Jarbas Cordeiro Sampaio.

1. Física. 2. Ensino superior. 3. Permanência e êxito. I. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS. II. Título.

CDU: 53:377.36



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE
Av. Jorge Amado, 1551 – Loteamento Garcia, Bairro Jardins - CEP 49025-330 – Aracaju/SE
Fone: (79) 3711 1400 – E-mail: reitoria@ifs.edu.br

TERMO DE APROVAÇÃO

Curso de Licenciatura em Física.

TERMO DE APROVAÇÃO

**Retenção no curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Sergipe –
Campus Lagarto**

Dayane Roberta dos Santos

Esta monografia foi apresentada às 08h00 horas do dia 13 (treze) de abril de dois mil e vinte e um como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Física. O candidato foi arguido pela banca examinadora composta pelos examinadores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. André Neves Ribeiro
Instituto Federal de Sergipe
Orientador

Prof. Dr. Mauro José dos Santos
Instituto Federal de Sergipe
Avaliador

Prof. Dr. Jarbas Cordeiro Sampaio
Instituto Federal de Sergipe
Coorientador

Prof.ª Dr.ª Maria Raidalva Nery Barreto
Instituto Federal da Bahia
Avaliadora

Prof.ª Dr.ª Héstia Raíssa Batista Reis Lima
Instituto Federal de Sergipe
Coordenadora do Curso

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me permitir chegar até aqui e por Ele ter me dado força para superar as dificuldades ao longo dessa jornada.

Agradeço a minha mãe Maria Elza pelo apoio, carinho e paciência. Ao meu pai Pedro (in memoriam) que foi um exemplo de vida para mim. Saudades Pai.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. André Neves Ribeiro, pela paciência, ensinamentos, atenção, força e carinho ao longo dessa caminhada.

Ao coorientador Prof. Dr. Jarbas Cordeiro Sampaio, pelas contribuições e por toda a disponibilidade prestada.

Agradeço aos meus irmãos, Dauane e Danilo pelo apoio, carinho e paciência.

As minhas amigas Camila e Daiane que foram minhas companheiras ao longo desses anos.

Obrigada meninas pela lealdade e companheirismo de sempre.

Agradeço aos demais professores e professoras que em algum momento fizeram parte da minha trajetória acadêmica.

Meu muito obrigada.

“Devemos acreditar que somos talentosos para algumas coisas, e que essa coisa, a qualquer custo, deve ser alcançada.”

(Marie Curie)

RESUMO

A retenção é o processo de permanência de alunos no curso com tempo superior ao máximo previsto para a sua conclusão. Esse é um problema que no Brasil tem apresentando índices alarmantes, atingindo inclusive a educação superior. O objetivo do presente trabalho é obter um retrato da reprovação em todas as disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física do IFS - campus Lagarto. Foram analisados 94 (noventa e quatro) históricos escolares de estudantes desse curso, os quais ingressaram nos semestres de 2011.2 até 2019.1. A pesquisa foi realizada usando uma abordagem exploratória, analisando os índices de reprovação de todas as 48 (quarenta e oito) disciplinas obrigatórias do curso. Os resultados revelam que a taxa de reprovação é próxima ou superior a 40% (quarenta por cento) para sete disciplinas do curso. Essas disciplinas pertencem às áreas Física e Matemática. São elas, em ordem decrescente de taxa de reprovação: Física A, Cálculo I, Física B, Vetores e Geometria Analítica, Tópicos de Matemática Elementar, Cálculo III e Cálculo II. Um estudo das correlações estatísticas entre as taxas de reprovação dessas disciplinas e seus pré-requisitos foi realizado, porém os resultados foram inconclusivos quanto às significâncias dessas correlações.

Palavras-Chave: Licenciatura em Física. Retenção por disciplina. Correlação estatística.

ABSTRACT

Retention is the process of permanence of students in the course longer than the maximum time foreseen for its completion. This is a problem that in Brazil has shown alarming rates, even affecting higher education. The objective of this work is to obtain a picture of failure in all mandatory subjects of the Licentiate Degree in Physics course at IFS - Lagarto campus. 94 (ninety-four) school transcripts of students in this course were analyzed, who entered the semesters from 2011.2 to 2019.1. The research was carried out using an exploratory approach, analyzing the failure rates of all 48 (forty-eight) mandatory subjects of the course. The results reveal that the failure rate is close to or higher than 40% (forty percent) for seven subjects in the course. These subjects belong to the Physics and Mathematics areas. They are, in decreasing order of failure rate: Physics A, Calculus I, Physics B, Vectors and Analytical Geometry, Topics in Elementary Mathematics, Calculus III and Calculus II. A study of the statistical correlations between the failure rates of these subjects and their prerequisites was carried out, but the results were inconclusive as to the significance of these correlations.

Keywords: Degree in Physics. Retention by discipline. Statistical correlation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução da Média dos Indicadores de Trajetória dos Ingressantes em Cursos de Graduação de 2010 – Brasil – 2010-2019.	12
Figura 2 - Indicadores de trajetória dos estudantes em cursos de licenciatura para a coorte de ingressantes de 2010 – Brasil 2019.	13
Figura 3 - Captura de tela da Plataforma Nilo Peçanha de alunos do curso Licenciatura do IFS-campus Lagarto cadastrados em 2019.	14
Figura 4 - Histogramas das disciplinas do 1º período.	33
Figura 5 - Histogramas das disciplinas do 2º período.	34
Figura 6 - Histogramas das disciplinas do 3º período.	35
Figura 7 - Histogramas das disciplinas do 4º período.	36
Figura 8 - Histogramas das disciplinas do 5º período.	37
Figura 9 - Histogramas das disciplinas do 6º período.	39
Figura 10 - Histogramas das disciplinas do 7º período.	40
Figura 11- Histogramas das disciplinas do 8º período.	41
Figura 12 - Diagramas de dispersão para disciplinas da área Matemática.	43
Figura 13 - Diagramas de dispersão para disciplinas da área Física.	44
Figura 14 - Diagramas de dispersão para variável nota.....	45
Figura 15 - Diagramas de dispersão Vetores e Cálculo I.	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Média da Porcentagem de Alunos Reprovados por Semestre para as disciplinas do 1º período.....	25
Tabela 2 - Média da Porcentagem de Alunos Reprovados por Semestre para as disciplinas do 2º período.....	26
Tabela 3 - Média da Porcentagem de Alunos Reprovados por Semestre para as disciplinas do 3º período.....	26
Tabela 4 - Média da Porcentagem de Alunos Reprovados por Semestre para as disciplinas do 4º período.....	27
Tabela 5 - Média da Porcentagem de Alunos Reprovados por Semestre para as disciplinas do 5º período.....	27
Tabela 6 - Média da Porcentagem de Alunos Reprovados por Semestre para as disciplinas do 6º período.....	28
Tabela 7 - Média da Porcentagem de Alunos Reprovados por Semestre para as disciplinas do 7º período.....	28
Tabela 8 - Média da porcentagem de alunos reprovados por semestre para as disciplinas do 8º período.....	29
Tabela 9 - Disciplinas em ordem decrescente do valor da Média da Porcentagem de alunos Reprovados por Semestre.	29

LISTA DE SIGLAS

CS – Conselho Superior

GEN – Gerência de Ensino

IES - Instituições de Educação Superior

IFS – Instituto Federal de Sergipe

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

MPARS - Médias da Porcentagem de alunos Reprovados por Semestre

PPC – Projeto Pedagógico do Curso Licenciatura em Física

MG – Média Global

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 DEFINIÇÕES DO CONCEITO DE RETENÇÃO	15
2.2 A RETENÇÃO NO ENSINO SUPERIOR	16
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 MAPEAMENTOS DAS REPROVAÇÕES DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA	25
4.2 ESTUDOS DE CORRELAÇÕES ESTATÍSTICAS ENTRE AS DISCIPLINAS MAIS PROBLEMÁTICAS E AS DISCIPLINAS QUE SÃO SEUS PRÉ-REQUISITOS.....	42
5 CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

Para quem pretende seguir uma carreira, a educação superior tem sido a opção de muitos. Ela passou a assumir um papel importante, principalmente, por consequência da competitividade que o mercado de trabalho tem proporcionado. O número de alunos que tem ingressado nos últimos anos em cursos do ensino superior vem crescendo. Segundo os dados publicados pelo Censo Educacional do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), em 2019 esse número teve um aumento de 5,4% em relação a 2018 (INEP, 2019).

A realidade atual no ensino superior brasileiro consta de problemas como retenção e evasão. “Em um grande número de estudos, tanto nacionais quanto internacionais, a retenção tem papel secundário, tendo em vista que a maior parte tem como foco a evasão [...]” (PEREIRA, 2016 *apud* GARCIA; LARA; ANTUNES, 2020, p. 17). A retenção é processo de permanência de alunos no curso com tempo superior ao máximo previsto para sua conclusão (PEREIRA, 2013). O estudo da evasão está relacionado ao aluno permanecer ou não na escola. No entanto, a reprovação de alunos está entre os motivos que favorecem o crescimento do índice de evasão (ARRIGO, SOUZA E BROIETTI 2017 *apud* MELO; SALDANHA, 2020). O que geralmente acontece é que quando o estudante se depara com a frustração de inúmeras reprovações opta pelo abandono do curso. Abreu (2018) levanta que reprovações em disciplinas iniciais em curso superior têm sido razões motivadoras de evasão e até abandono por parte do aluno ao sistema de ensino. De acordo com Filho (2007 *apud* MORAES, 2020, p.15), “os cursos de exatas, em especial de Física, tradicionalmente são aqueles que apresentam os maiores índices de evasão no panorama do Ensino Superior do Brasil.”

Sendo assim, além da retenção em si ser um fenômeno importante para ser compreendido no contexto educacional, o entendimento do fenômeno evasão já exige seu estudo. Quanto aos fatores que contribuem para a retenção, Santos, Simon e Pinto (2020) apontam: fatores internos (que ocorrem dentro da Instituição), fatores externos (ocorridos fora da Instituição) e fatores individuais (que condizem com a personalidade, capacidade e problemas pessoais de cada aluno).

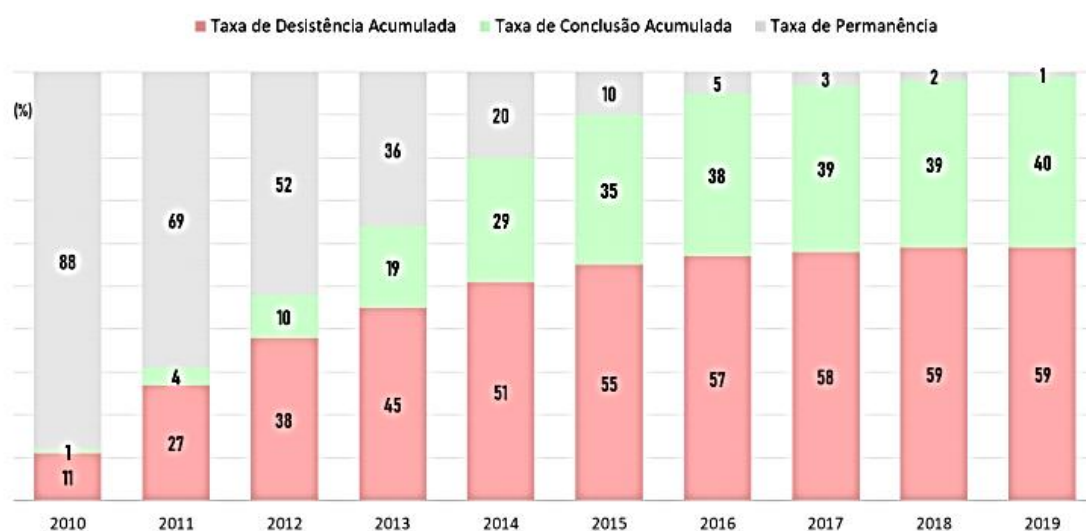
Analizando dados publicados pelo Censo da Educação Superior, o número de concluintes entre 2018 e 2019 na rede pública mostra queda de 3,1%. Em 2019, no ensino presencial ocorreu queda de 5,7% em relação a 2018 e no ensino à distância teve acréscimo de 15,4% (INEP, 2019). É importante ressaltar que no Brasil, as Instituições de Educação Superior (IES) têm sofrido impactos das políticas públicas de expansão do ensino superior

implementadas em razão da crescente oferta de vagas de cursos de graduação, e como exemplo disso é possível citar a expansão da rede federal de ensino que permitiu alunos de diferentes perfis econômicos, sociais e educacionais, provocando a necessidade de projetos que garantam acesso e permanência dos estudantes (PARENTE *et al.*, 2014).

O número de matrículas nos cursos de Licenciatura em 2018 totalizavam 1.628.676, enquanto em 2019 esse número foi de 1.687.367 representando uma taxa de 19,7% dos alunos na educação superior brasileira (INEP, 2019).

A Figura 1 mostra a evolução de 2010 até 2019 das taxas de conclusão, desistência e permanência dos ingressantes em cursos de graduação do Brasil no ano de 2010. Essa Figura revela que nesse período de 2010 até 2019, 40% daqueles estudantes que haviam ingressado em 2010 chegaram a concluir o curso, entretanto, 59% desistiram ao longo desses 10 anos e 1% ainda continuava como estudante.

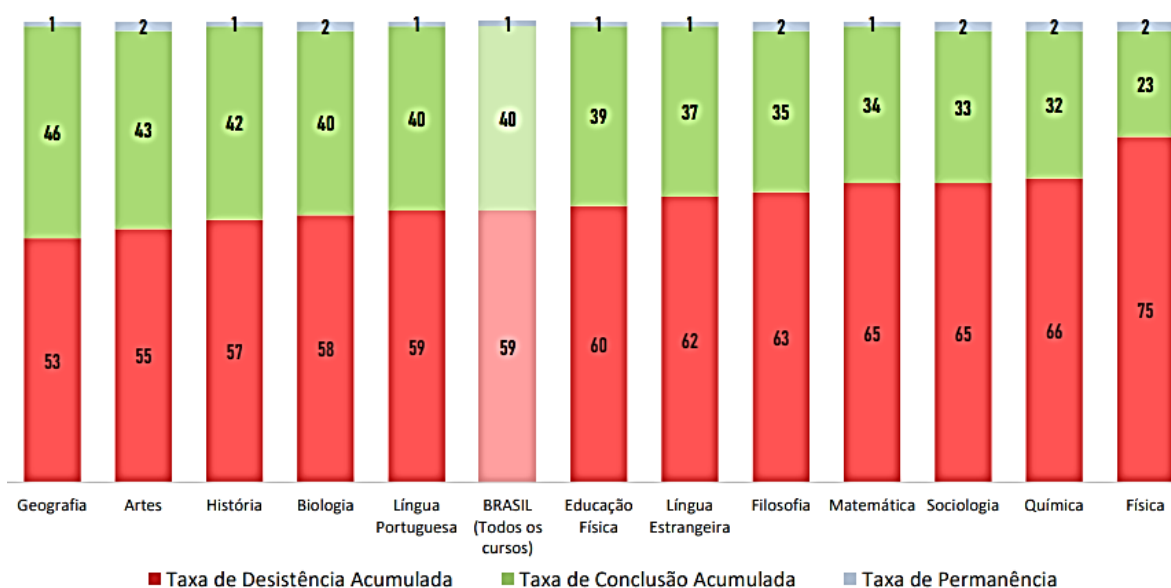
Figura 1 - Evolução da Média dos Indicadores de Trajetória dos Ingressantes em Cursos de Graduação de 2010 – Brasil – 2010-2019.



Fonte: INEP, 2019.

A Figura 2 mostra que do total de alunos que ingressaram em 2010 nos cursos de Licenciatura em Física, Química e Matemática, depois de 10 anos, haviam se formado apenas 23%, 32% e 34% dos estudantes, respectivamente. Com relação à taxa de permanência, os números são de 2%, 2% e 1% para esses três cursos respectivamente. Logo, a taxa de abandono 10 anos após o ingresso desses estudantes totalizou 75%, 66% e 65% respectivamente. Dessa forma, fica evidente como o curso de Licenciatura em Física apresenta os piores indicadores.

Figura 2 - Indicadores de trajetória dos estudantes em cursos de licenciatura para a coorte de ingressantes de 2010 – Brasil 2019.



Fonte: INEP, 2019.

O curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Sergipe (IFS), campus Lagarto foi criado em 13 de julho de 2011 por conta da Resolução nº 25/2011/CS do Conselho Superior do Instituto. A primeira turma ingressou no segundo semestre do mesmo ano. O curso funciona no período diurno (preferencialmente vespertino) e a duração é de 4 anos¹.

A Figura 3 mostra uma captura de tela da Plataforma Nilo Peçanha com dados de 2020 referentes às informações cadastradas em 2019 dos alunos do curso de Licenciatura em Física do IFS-campus Lagarto. Os dados revelam que 41 alunos (38,32%) estão matriculados há um tempo maiores que o tempo previsto para a conclusão do curso; 4 alunos (3,74%) são concluintes² integralizados em fase escolar³; e 5 alunos (4,67%) são evadidos⁴.

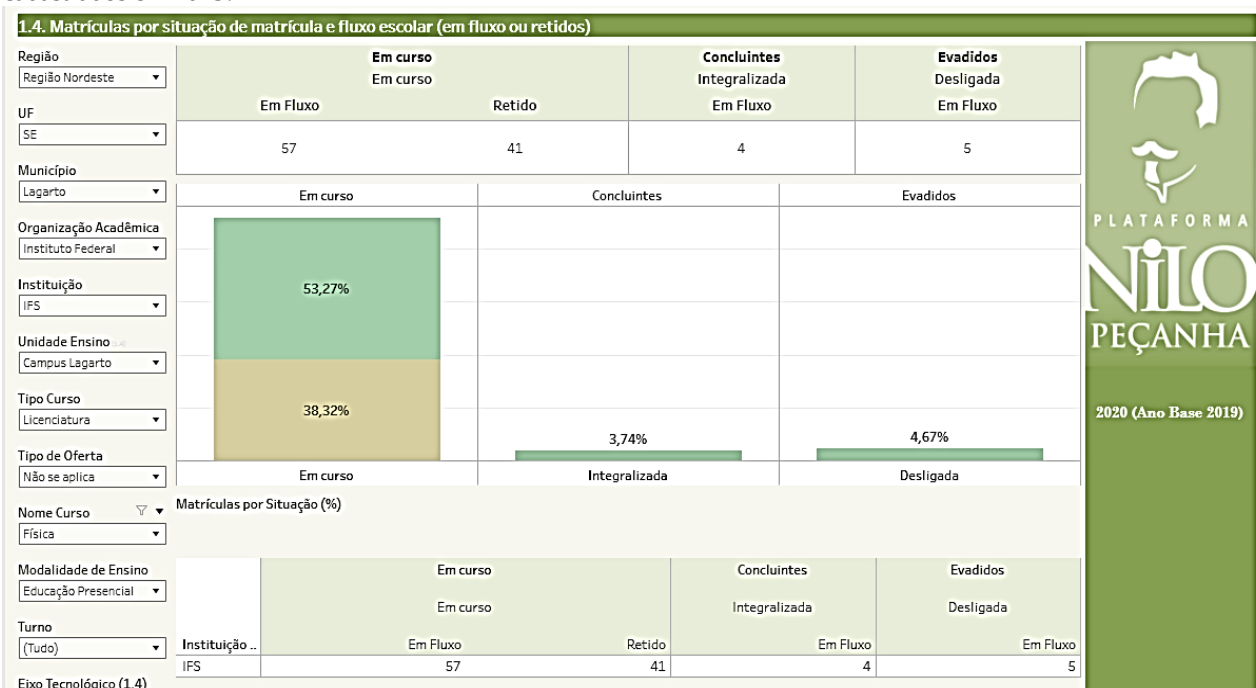
¹ INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE. Disponível em: <<http://www.ifs.edu.br/cursos-nova-pagina/259-cursos/superiores/4308-licenciatura-em-fisica>>. Acesso em: 9 jan. 2021.

² O termo **concluintes** expressa a soma de todos formados juntamente aos integralizados em fase escolar.

³ **Integralizados em fase escolar** são alunos que completaram a carga horária da grade curricular do curso no ano referente, porém não finalizaram por falta de componentes como Estágio, TCC, Extensão e o ENADE.

⁴ **Evadidos** são alunos que não tem mais vínculo com a instituição antes de concluir o curso.

Figura 3 - Captura de tela da Plataforma Nilo Peçanha de alunos do curso Licenciatura do IFS-campus Lagarto cadastrados em 2019.



Fonte: Plataforma Nilo Peçanha, 2020.

Existe uma impressão generalizada de que a retenção de estudantes de cursos de Física ocorre em sua maior parte nas disciplinas das áreas Matemática e Física do primeiro ano do curso. A motivação inicial do presente estudo foi verificar a validade desta conjectura no caso específico do curso de Licenciatura em Física do IFS - campus Lagarto.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho é obter um retrato da reprovação em todas as disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física do IFS - campus Lagarto. Para tal, construímos para cada disciplina obrigatória do curso a distribuição número de estudantes *versus* número de reprovações; identificamos as disciplinas mais problemáticas do curso (maiores taxas de reprovação); e investigamos a existência de correlações estatísticas entre essas disciplinas e as disciplinas que são seus pré-requisitos.

A sequência do trabalho está organizada da seguinte forma: no capítulo 2 é apresentada a fundamentação teórica, que traz componentes que subsidiaram essa pesquisa; no capítulo 3 é apresentada a metodologia; os resultados e discussões estão no capítulo 4; por fim, o capítulo 5 é dedicado às conclusões.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo apresenta a base teórica dos temas abordados nessa pesquisa, como também, os principais elementos e definições utilizados para complementar esse estudo.

2.1 DEFINIÇÕES DO CONCEITO DE RETENÇÃO

Segundo Vasconcelos e Silva (2011, p.24) “a retenção é traduzida como a condição de um aluno, após um número máximo de anos e/ou período manter-se ainda, matriculado em um curso em um tempo maior do que o planejado pelo currículo de determinada instituição.” De acordo com Pereira (2013), retenção é uma condição na qual o discente leva um período de tempo maior para integralizar a carga horária do curso ultrapassando o tempo pressuposto em sua matriz curricular. Similarmente, Dore e Luscher (2011) define a retenção escolar como sendo a não conclusão de um curso no período previsto pela grade curricular, podendo resultar no abandono do curso por parte do discente. Para Ribeiro *et.al* (2019, p. 609), “retenção é caracterizada como a permanência do estudante após o período estipulado para a conclusão do curso, evidenciando a ocorrência de alguma situação externa ou interna que impediu sua formação.”

Segundo Cajazeira (2019, p.46), as causas para a retenção em um curso são: “reprovação de disciplinas, prorrogação do tempo de curso em razão de ações acadêmicas de pesquisa, ensino, cultura e extensão e concessão de bolsas-auxílio.” Retenção como sendo o resultado de reprovações (quando o aluno não obtém a média mínima em uma determinada disciplina) é um argumento também apresentado por Lautert, Rolim e Loder (2011 *apud* ESPÍNDOLA, 2017).

Em Moraes encontramos:

Repisa-se assim que a situação de retenção é complexa, inclusive tendo na literatura nacional um conceito e uma importância diferenciados dos estudos estrangeiros. Isso porque, se no Brasil a retenção é fenômeno que se deseja evitar, nos outros países tem diferente conceituação, de conotação positiva, referindo-se aos alunos que permanecem na instituição de ensino desde a matrícula até a conclusão do curso, o que demonstra o sucesso e o cumprimento do objetivo da universidade (2015, p. 15).

É importante ressaltar que, o problema da retenção tem se estendido até a educação superior apresentando índices alarmantes de graduandos que levam um tempo maior que o previsto pelo curso, para concluir disciplinas da estrutura curricular.

2.2 A RETENÇÃO NO ENSINO SUPERIOR

Com o aumento do número de pessoas na educação superior tem surgido a preocupação com o índice de retenção. A quantidade de alunos que ficam tempo maior que o previsto em um curso tem apresentado consequências, que segundo Pereira *et. al* (2015, p. 1016):

[...] a retenção deve ser vista como grave problema no processo de ensino, em diversas perspectivas: do estudante, pois causa prejuízos de ordem pessoal, profissional e financeira; da instituição, por comprometer a eficiência e produtividade do sistema, comprometer a taxa de conclusão e de ocupação das vagas e gerar custos adicionais à universidade; e da sociedade, retardando a disponibilização de cidadãos capacitados para o mercado de trabalho [...].

No Brasil, de acordo com dados publicados pelo Censo Educacional do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2019), a média de crescimento anual de matrículas no ensino superior é de 3,6%, por outro lado, a quantidade de concluintes não acompanhou esse crescimento. Um índice preocupante de retenção foi registrado no período de 2014 a 2016, em que o país apresentou uma diminuição na quantidade de concluintes (BRASIL, 2017 *apud* MELO; SALDANHA, 2020).

De acordo com Moraes (2015), no Brasil a retenção dos estudantes no ensino superior não chega a ser um assunto muito estudado, isso acontece devido ao fato de muitas pesquisas sobre a vida escolar têm foco em outro fenômeno – Evasão. Ainda de acordo com este autor, é importante destacar que a “permanência no curso educacional para além dos limites de tempo previsto no currículo, é quase sempre [que ocorre]” (*ibid.*, p. 15).

É importante ressaltar que nos cursos de exatas o número de alunos retidos é alarmante, geralmente explicado através das dificuldades que eles apresentam no decorrer do curso o que compromete seu desenvolvimento. Alves *et. al* (2019, p. 33039) afirma que: “[...] a falta de educação básica, aliada as crises de ansiedade, conduzem os ingressantes a desempenhos insatisfatórios durante os períodos de avaliação”, o que pode provocar uma maior permanência. Uma grande área que nos remete um olhar mais específico com relação à retenção é o curso de Licenciatura em Física. Em um quadro geral voltado para o nosso país, uma porcentagem significativa de alunos não chegam a concluir a graduação ou então levam um tempo superior ao previsto pela instituição de ensino (DUARTE, 2019). Especificamente para cursos de Física, encontramos a seguinte afirmação em Duarte (2019, p. 20): “[...] em termos de organização e ensino, têm-se como consequência altas taxas de retenção em

determinadas disciplinas, como é o caso daquelas que fazem parte do ciclo básico das ciências exatas, ofertadas no primeiro ano para alunos de Física e outros cursos.”

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A investigação da retenção no curso de Licenciatura em Física do IFS – campus Lagarto foi realizada utilizando uma metodologia exploratória. Segundo Gil (2002, p. 41), a pesquisa exploratória tem o objetivo de “proporcionar maior familiaridade com o problema.”

A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma análise documental. Foi solicitado à Gerência de Ensino (GEN) do campus, sob condição de sigilo de todos os sujeitos da pesquisa, as cópias dos históricos escolares dos egressos do curso de Licenciatura em Física, bem como os históricos dos alunos regularmente matriculados, com exceção dos calouros por não terem concluído nenhum semestre letivo. A solicitação à GEN ocorreu no início do semestre letivo 2019.2, sendo assim, os documentos que tivemos acesso referem-se a estudantes que ingressaram no curso entre 2011.2 (início de funcionamento do curso) e 2019.1. Foram 94 históricos escolares analisados. Esse quantitativo fornecido pela GEN representou uma parcela bastante significativa dos estudantes do curso, porém, não foi a totalidade. Atualmente no curso, 113 alunos possuem matrículas ativas. Neste trabalho foi adotada a hipótese de que os históricos faltantes não foram definidos baseados em algum critério que possa alterar significativamente os comportamentos estatísticos dos dados (apresentado na próxima seção), isto é, estamos supondo que essas faltas se deram de maneira aleatória, ocorridas durante o processo de compilação dos documentos por parte do servidor do IFS. Esta hipótese é corroborada pelo fato de percebermos, dentre os históricos escolares fornecidos, alunos de todos os semestres letivos do período de tempo analisado e com as mais diversas notas nas disciplinas.

O trabalho está dividido em oito etapas:

1ª Etapa – A partir dos históricos escolares, para cada disciplina obrigatória do curso, e tomando apenas os alunos já aprovados em cada disciplina, foram construídas planilhas em que o número de reprovações dos alunos foram registrados. Essas planilhas não serão apresentadas aqui para que as identidades dos alunos sejam mantidas em sigilo.

2ª Etapa – Utilizando os dados da planilha confeccionada na 1ª etapa da pesquisa, foram calculadas as taxas de reprovação das disciplinas obrigatórias do curso.

Para estudar a reprovação nas disciplinas, o indicador mais interessante é a MPARS - Média da Porcentagem de Alunos Reprovados por Semestre. Tomando uma disciplina específica em um dado semestre letivo, divide-se o número de alunos que reprovaram pelo total de matriculados e depois se multiplica por 100%. O resultado desse cálculo é a porcentagem de alunos reprovados no semestre em questão. Somando as porcentagens

relativas a diversos semestres e dividindo-se pelo total de semestres considerados, chega-se a MPARS da disciplina.

No entanto, como não tínhamos posse dos diários das disciplinas, mas apenas dos históricos dos alunos, o que calculamos efetivamente não foi a média das disciplinas por semestre, mas uma média global analisando os estudantes que cursaram as disciplinas de 2011.2 até 2019.1 (sete anos). A Média Global (MG) de reprovação em uma certa disciplina foi calculada da seguinte forma: selecionando apenas os históricos dos alunos já aprovados na disciplina, divide-se o número total de reprovações desses alunos (até terem obtido aprovação) pelo total de alunos considerados e depois multiplica-se por 100%.

Para analisar a relação entre a MPARS e a MG de uma disciplina, vamos considerar T como sendo uma variável que denota um semestre letivo (exemplo: 2011.2, 2012.1,...). Seja $PAR(T)$ a porcentagem de alunos reprovados no semestre T ; $NR(T)$ o número de alunos reprovados no semestre T ; e $NT(T)$ o número total de alunos matriculados no semestre T . Dessa forma, podemos expressar matematicamente,

$$PAR(T) = \frac{NR(T)}{NT(T)} \times 100\%. \quad (1)$$

Assim, a MPARS da disciplina em questão é calculada por:

$$MPARS = \frac{\sum_T PAR(T)}{\sum_T 1} = \frac{\sum_T \frac{NR(T)}{NT(T)} \times 100\%}{\sum_T 1}, \quad (2)$$

em que $\sum_T PAR(T)$ denota a soma das porcentagens nos semestres analisados e $\sum_T 1$ fornece o total de semestres analisados.

Vamos considerar agora $NR(A)$ como sendo o número de reprovações que um aluno A obteve até conseguir aprovação na disciplina em questão. Sendo assim, a taxa de reprovação, denotada por TR , é dada por:

$$TR = \frac{\sum_A NR(A)}{\sum_A 1}, \quad (3)$$

em que $\sum_A NR(A)$ denota a soma das reprovações de todos os alunos analisados e $\sum_A 1$ fornece o total de alunos analisados. Assim, a MG da disciplina em questão é calculada por:

$$\mathbf{MG} = \mathbf{TR} \times 100\%. \quad (4)$$

Por (3) ser um cálculo baseado nos alunos, podemos então interpretar TR como sendo, na média, o número de reprovações que um aluno qualquer tem (ou terá) naquela disciplina. Dessa forma, temos que:

$$\mathbf{NR(T)} \simeq \mathbf{NT(T)} \times \mathbf{TR}. \quad (5)$$

Adotando a aproximação (5) na equação (2), obtemos que:

$$\mathbf{MPARS} = \frac{\sum_T \frac{\mathbf{NR(T)}}{\mathbf{NT(T)}} \times 100\%}{\sum_T 1} \simeq \frac{\sum_T \frac{\cancel{\mathbf{NT(T)}} \times \mathbf{TR}}{\cancel{\mathbf{NT(T)}}} \times 100\%}{\sum_T 1} = \frac{\mathbf{TR} \times 100\% \cancel{\sum_T 1}}{\cancel{\sum_T 1}} = \mathbf{TR} \times 100\%. \quad (6)$$

Finalmente, a partir das equações (4) e (6), chegamos a:

$$\mathbf{MPARS} \simeq \mathbf{MG}. \quad (7)$$

No restante desse trabalho adotamos a aproximação (7).

3ª Etapa – Foram construídos histogramas a fim de se obter para cada disciplina obrigatória do curso, tomando apenas os alunos já aprovados em cada disciplina, a distribuição dos alunos em termos do número de reprovações.

O recurso histograma é bastante conhecido e utilizado. De acordo com Crespo (2009, p. 61) ele “é formado por um conjunto de retângulos justapostos, cujas bases se localizam sobre o eixo horizontal, de tal modo que seus pontos médios coincidam com os pontos médios dos intervalos de classe.” Em termos de retenção, a situação ideal é quando aparece nos histogramas apenas a coluna (retângulo) do 0 reprovações, indicando que 100% dos alunos conseguiram aprovação já na primeira vez que cursaram a disciplina. No entanto, a situação real mais comum é a presença de outras colunas no histograma, em que as alturas diminuem à medida que aumentamos o número de reprovações. Isto é, geralmente existem menos alunos com três reprovações do que com duas reprovações, que por sua vez é um número menor do que o de alunos com uma reprovação, e assim por diante. No caso em que outras colunas possuem uma altura muito pequena comparada a altura de 0 reprovações, apresentando uma elevada taxa de diminuição das colunas, podemos interpretar essa situação como um problema

de retenção pontual, que envolve poucos alunos. No oposto disso, um cenário problemático de retenção generalizada, envolvendo uma grande parcela dos alunos, se apresenta graficamente quando no histograma da disciplina há outras colunas que possuem uma altura significativa comparada a altura de 0 reprovações, apresentando assim uma baixa taxa de diminuição das colunas.

4ª Etapa – Analisando os resultados obtidos nas 2ª e 3ª etapas, foram identificadas as disciplinas obrigatórias com maior taxa de reprovação, calculadas com o uso da Equação (3), e menor taxa de diminuição das alturas das colunas nos histogramas. No restante do trabalho essas disciplinas serão denotadas por *disciplinas mais problemáticas*.

5ª Etapa – Foram construídos diagramas de dispersão para investigar a correlação entre as reprovações nas disciplinas mais problemáticas (a partir do 2º período do curso) e seus pré-requisitos.

Da estatística, um gráfico de dispersão é um recurso visual útil para revelar uma possível dependência entre duas variáveis aleatórias. Sandre (2019, p. 64), citando Levine, Stephan e Szabat (2017), ensina que:

Um gráfico de dispersão explora a possível relação entre duas variáveis numéricas, ao inserir no gráfico os valores correspondentes a uma variável numérica no eixo horizontal, ou X, e os valores correspondentes a uma segunda variável numérica no eixo vertical, ou Y.

6ª Etapa – Foram construídos diagramas de dispersão para investigar a correlação entre a nota em Física A e Física B de quando os alunos cursaram essas disciplinas na primeira vez, com as notas com que esses alunos foram aprovados nas disciplinas pré-requisitos.

7ª Etapa – Para Vetores e Geometria Analítica e Cálculo I, tendo em vista que são disciplinas do 1º período e, portanto, sem pré-requisitos, foram construídos diagramas de dispersão para investigar a correlação entre as notas obtidas pelos alunos quando cursaram essas disciplinas pela primeira vez e as notas correspondentes às aprovações, bem como a correlação entre as primeiras notas e o número de reprovações nessas disciplinas.

8ª Etapa – A partir dos diagramas de dispersão foram traçadas retas de regressão linear utilizando o método de mínimos quadrados e calculados os respectivos coeficientes de correlação linear de Pearson.

Segundo Crespo (2009, p. 150) a “análise de regressão tem por objetivo descrever, através de um modelo matemático, a relação entre duas variáveis, partindo de n observações das mesmas.” A equação que estabelece uma relação linear entre duas variáveis, X e Y, é dada pela expressão:

$$Y = aX + b \quad (8)$$

em que, a e b são os parâmetros da reta.

O método matemático dos mínimos quadrados aplicado a um modelo linear permite a obtenção dos valores dos parâmetros a e b que fornecem o melhor ajuste para um conjunto de pontos. De acordo com Hill, Griffiths e Judge (2010 *apud* SANDRE, 2019, p. 69) “[...] para ajustar uma reta aos valores dados, devemos procurar a reta tal que a soma dos quadrados das distâncias verticais de cada ponto à reta seja a menor possível.” Isto é, em $Y = aX + b$ os valores de a e b são calculados a partir da minimização da seguinte função E:

$$E = \sum_{\text{Pontos}} (Y_{\text{experimental}} - Y_{\text{reta}})^2.$$

Dessa forma,

$$\frac{dE}{da} = 0 \Rightarrow \sum_{i=1}^n \frac{d}{da} (Y_i - aX_i - b)^2 = 0 \Rightarrow \underbrace{\sum_{i=1}^n Y_i X_i}_P - a \underbrace{\sum_{i=1}^n (X_i)^2}_Q - b \underbrace{\sum_{i=1}^n X_i}_R = 0$$

$$\Rightarrow P - aQ - bR = 0 \quad (9)$$

$$\frac{dE}{db} = 0 \Rightarrow \sum_{i=1}^n \frac{d}{db} (Y_i - aX_i - b)^2 = 0 \Rightarrow \underbrace{\sum_{i=1}^n Y_i}_S - a \underbrace{\sum_{i=1}^n X_i}_R - b \underbrace{\sum_{i=1}^n 1}_n = 0$$

$$\Rightarrow S - aR - bn = 0 \quad (10)$$

em que X_i e Y_i denotam os valores das variáveis X e Y correspondente ao aluno “i” e n denota o número de alunos considerados.

Construindo um sistema com as Equações (9) e (10), encontramos:

$$a = \frac{Pn-RS}{Qn-R^2} \quad (11)$$

$$b = \frac{RP-QS}{R^2-Qn} \quad (12)$$

Na estatística a ferramenta “coeficiente de correlação” é utilizada quando se deseja obter a relação entre uma determinada variável e outra, analisando então a possibilidade de quando uma variar conseqüentemente a outra variar também (SANDRE, 2019).

O coeficiente de correlação, representado pela letra “r”, assume valores de -1 (correlação negativa perfeita) a +1 (correlação positiva perfeita). Em uma escala, os valores do coeficiente de correlação são interpretados da seguinte forma: se $r = 0$, não existe correlação entre as variáveis; $|r| = 0$ a 0,2, existe correlação muito fraca; $|r| = 0,2$ a 0,4, correlação fraca; $|r| = 0,4$ a 0,6, correlação moderada; $|r| = 0,6$ a 0,8, correlação forte; e $|r| = 0,8$ a 1, correlação muito forte⁵.

Neste trabalho calculamos o coeficiente de correlação de Pearson (r). Esse coeficiente é definido da seguinte forma⁶:

$$r = \frac{S_{XY}}{S_X S_Y} = \frac{1}{n-1} \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{S_X S_Y} \quad (13)$$

em que S_{XY} é a covariância (variância conjunta) entre X e Y, S_X é a variância de X, S_Y é variância de Y, $\bar{X}$ é o valor médio de X e $\bar{Y}$ é o valor médio de Y.

A Equação (12) pode ser reescrita como:

$$r = \frac{n(\sum_{i=1}^n X_i Y_i) - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2] [n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2]}} \quad (14)$$

O valor do coeficiente de correlação “r” precisa passar por um teste de significância, ou seja, é necessário avaliar se o resultado representa uma correlação real (significante) ou se ocorreu de maneira aleatória. Para essa avaliação aplica-se geralmente o teste de hipótese nula

⁵ ROQUE, Antonio. **Estatística Aplicada à Educação**. Nota de aula 8. Disponível em: <<http://sisne.org/Disiplinas/Grad/EstatPedago/aula%208.pdf>>. Acesso em: 09 dez. 2020.

⁶ Ibid., nota de aula 9. Disponível em:

<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5209116/mod_resource/content/1/aula%209.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2021.

ou o teste de hipótese alternativa. De acordo com Viali a hipótese “é uma suposição ou afirmação que pode ou não ser verdadeira, relativa a uma ou mais populações⁷.”

[...] A hipótese nula é a afirmação que está sendo testada. É o que se considera como verdade para a elaboração do teste, ou seja, é o fato que se deseja testar. Geralmente, ela é uma declaração de nenhuma implicação ou nenhuma diferença sobre o comportamento da amostra. A hipótese alternativa, por sua vez, é a declaração antagônica que se aceitaria como verdadeira, caso a hipótese nula seja rejeitada (VIZZOTTO; MACKEDANZ, 2020, p. 38).

Neste trabalho não foi utilizado nenhum teste de hipótese. A avaliação da significância do valor do coeficiente de correlação “r” foi realizada a partir de uma análise qualitativa visual da distribuição dos pontos no correspondente diagrama de dispersão.

O capítulo seguinte descreve os resultados alcançados a partir dos caminhos metodológicos descritos acima, e traz ainda discussões promovidas a partir do desfecho da pesquisa.

⁷ VIALI, Lorí. Série: Estatística Básica. Texto 5: Testes de Hipóteses . Disponível em: <<http://www.mat.ufrgs.br/~viali/exatas/material/apostilas/Tespara.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2021.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos trajetos metodológicos realizados foi possível obter dados importantes para alcançar conclusões relevantes ao estudo, os resultados apresentados estão descritos de forma detalhada a seguir.

4.1 MAPEAMENTOS DAS REPROVAÇÕES DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

As Tabelas a seguir mostram a MPARS, calculada a partir das Equações (3), (4) e (9), das disciplinas obrigatórias da matriz curricular do curso. A Tabela 1 mostra a MPARS das disciplinas obrigatórias do 1º período. Chama atenção à média de quase 70% de reprovação na disciplina Cálculo I. As disciplinas Tópicos de Matemática Elementar e Vetores e Geometria Analítica também são destaques negativos, com média de reprovação próxima a 50%. No 1º período apenas duas disciplinas apresentaram média de reprovação abaixo de 10%.

Tabela 1- Média da Porcentagem de Alunos Reprovados por Semestre para as disciplinas do 1º período.

Disciplinas	Quantidade de reprovações	Número de alunos	MPARS
Tópicos de Matemática Elementar	31	68	45,5%
Vetores e Geometria Analítica	33	68	48,5%
Cálculo I	48	71	67,6%
Introdução à Física	9	78	11,5%
Filosofia da Educação	2	93	2,1%
Sociologia da Educação	2	86	2,3%
Média do Período			29,4%

Fonte: Elaborado pela autora.

Na Tabela 2 são apresentadas as MPARS das disciplinas obrigatórias do 2º período. Nesse período o destaque é a média de reprovação de quase 73% na disciplina Física A. Esta é a maior média de reprovação em todo curso. Das seis disciplinas obrigatórias do 2º período, quatro apresentaram média de reprovação inferior a 10%. A disciplina Cálculo II apresentou média de reprovação próxima a 40%.

Tabela 2 - Média da Porcentagem de Alunos Reprovados por Semestre para as disciplinas do 2º período.

Disciplinas	Quantidade de reprovações	Número de alunos	MPARS
Cálculo II	25	64	39%
Física A	47	65	72,3%
Física A Experimental	5	63	7,9%
Química Geral	4	69	5,7%
História da Educação Brasileira	2	70	2,8%
Educação e Trabalho	0	60	0%
Média do Período			21,3%

Fonte: Elaborado pela autora.

A Tabela 3 mostra as MPARS das disciplinas obrigatórias do 3º período. Nesse período a disciplina Física B e Cálculo III têm índice mais elevado de reprovação. Das seis disciplinas obrigatórias do 3º período, quatro apresentam média de reprovação abaixo de 10%.

Tabela 3 - Média da Porcentagem de Alunos Reprovados por Semestre para as disciplinas do 3º período.

Disciplinas	Quantidade de reprovações	Número de alunos	MPARS
Cálculo III	21	52	40,3%
Física B	24	47	51%
Física B Experimental	1	57	1,7%
Metodologia do Trabalho Científico	5	64	7,8%
Psicologia da Educação	1	52	1,9%
Educação, Diversidade e Cidadania	2	67	2,9%
Média do Período			17,6%

Fonte: Elaborado pela autora.

A Tabela 4 mostra as MPARS das disciplinas obrigatórias do 4º período. Chama atenção à média de quase 33% de reprovação na disciplina Métodos de Física Teórica I. No 4º período cinco disciplinas apresentaram média de reprovação abaixo de 10%.

Tabela 4 - Média da Porcentagem de Alunos Reprovados por Semestre para as disciplinas do 4º período.

Disciplinas	Quantidade de reprovações	Número de alunos	MPARS
Métodos de Física Teórica I	12	36	33,3%
Física C	2	39	5,1%
Física C Experimental	0	46	0%
Computação para o Ensino de Física	3	50	6%
Metodologia do Ensino de Física	5	53	9,4%
Didática e Práxis Pedagógicas	1	58	1,7%
Média do Período			9,2%

Fonte: Elaborado pela autora.

A Tabela 5 mostra a MPARS das disciplinas obrigatória do 5º período. Todas as disciplinas desse período estão com média de reprovação inferior a 10%.

Tabela 5 - Média da Porcentagem de Alunos Reprovados por Semestre para as disciplinas do 5º período.

Disciplinas	Quantidade de reprovações	Número de alunos	MPARS
Métodos de Física Teórica II	2	29	6,8%
Física D	0	30	0%
Física D Experimental	0	36	0%
Energia e Meio Ambiente	1	58	1,7%
Instrumentação para o Ensino de Física I	0	36	0%
Política e Gestão Educacional	3	46	6,5%
Introdução à Computação Científica	5	52	9,6%
Média do Período			3,5%

Fonte: Elaborado pela autora.

Na Tabela 6 estão apresentadas as MPARS das disciplinas obrigatória do 6º período. No 6º período todas as disciplinas obrigatórias apresentou média de reprovação abaixo de 10%.

Tabela 6 - Média da Porcentagem de Alunos Reprovados por Semestre para as disciplinas do 6º período.

Disciplinas	Quantidade de reprovações	Número de alunos	MPARS
Física Moderna I	1	22	4,5%
Física Moderna I Experimental	0	23	0%
Libras	1	54	1,8%
Instrumentação para o Ensino de Física II	0	23	0%
Pesquisa em Ensino de Física	2	33	6%
Estágio Supervisionado I	0	23	0%
Média do Período			2,1%

Fonte: Elaborado pela autora.

A Tabela 7 mostra a MPARS das disciplinas obrigatória do 7º período. Apenas a disciplinas Física Moderna II apresenta média de reprovação superior a 10%.

Tabela 7 - Média da Porcentagem de Alunos Reprovados por Semestre para as disciplinas do 7º período.

Disciplinas	Quantidade de reprovações	Número de alunos	MPRS
Física Moderna II	3	21	14,2%
Física Moderna II Experimental	0	22	0%
Instrumentação para o Ensino de Física III	0	23	0%
Educação para Jovens e Adultos	2	43	4,6%
Estágio Supervisionado II	0	22	0%
TCC I	0	21	0%
Média do Período			3,1%

Fonte: Elaborado pela autora.

A Tabela 8 mostra as MPARS das disciplinas obrigatória do 8º período. Somente a disciplina TCC II apresenta uma média superior a 10%.

Tabela 8 - Média da porcentagem de alunos reprovados por semestre para as disciplinas do 8º período.

Disciplinas	Quantidade de reprovações	Número de alunos	MPARS
Física Moderna III	0	21	0%
Física Moderna III Experimental	0	21	0%
Evolução das Ideias da Física	0	21	0%
Estágio Supervisionado III	0	21	0%
TCC II	4	21	19%
Média do Período			3,8%

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir dos resultados das MPARS das 48 disciplinas obrigatórias do curso, apresentado nas Tabelas 1 a 8, foi possível construir a Tabela 9 onde são apresentadas as disciplinas em ordem decrescente do valor da MPARS. Com isso, sete disciplinas foram identificadas com MPARS próxima ou superior a 40%, sendo elas: Física A, Cálculo I, Física B, Vetores e Geometria Analítica, Tópicos de Matemática Elementar, Cálculo III e Cálculo II. Essas disciplinas pertencem aos três primeiros períodos do curso.

As disciplinas obrigatórias da matriz curricular do curso são organizadas em dois núcleos. O primeiro é o núcleo de estudo de formação geral, composto pelas disciplinas das áreas Física Teórica, Física experimental, Matemática, Pedagógica, Interdisciplinar e Comunicação. O segundo é o núcleo de aprofundamento e diversificação de estudos das áreas de atuação profissional, composto pelas disciplinas das áreas Ensino de Física e Estágio Supervisionado. As disciplinas Física A e Física B pertencem à área Física Teórica. Já as disciplinas Cálculo I, Vetores e Geometria Analítica, Tópicos de Matemática Elementar, Cálculo III e Cálculo II são da área Matemática (BRASIL, 2017).

Tabela 9 - Disciplinas em ordem decrescente do valor da Média da Porcentagem de alunos Reprovados por Semestre.

	Disciplinas	MPARS	Período
1.	Física A	72,3%	2º
2.	Cálculo I	67,6%	1º
3.	Física B	51%	3º
4.	Vetores e Geometria Analítica	48,5%	1º
5.	Tópicos de Matemática Elementar	45,5%	1º

6.	Cálculo III	40,3%	3°
7.	Cálculo II	39%	2°
8.	Métodos de Física Teórica I	33,3%	4°
9.	TCC II	19%	8°
10.	Física Moderna II	14,2%	7°
11.	Introdução à Física	11,5%	1°
12.	Introdução à Computação Científica	9,6%	5°
13.	Metodologia do Ensino de Física	9,4%	4°
14.	Física A Experimental	7,9%	2°
15.	Metodologia do Trabalho Científico	7,8%	3°
16.	Métodos de Física Teórica II	6,8%	5°
17.	Política e Gestão Educacional	6,5%	5°
18.	Computação para o Ensino de Física	6%	4°
19.	Pesquisa em Ensino de Física	6%	6°
20.	Química Geral	5,7%	2°
21.	Física C	5,1%	4°
22.	Educação para Jovens e Adultos	4,6%	7°
23.	Física Moderna I	4,5%	6°
24.	Educação, Diversidade e Cidadania	2,9%	3°
25.	História da Educação Brasileira	2,8%	2°
26.	Sociologia da Educação	2,3%	1°
27.	Filosofia da Educação	2,1%	1°
28.	Psicologia da Educação	1,9%	3°
29.	Libras	1,8%	6°
30.	Física B Experimental	1,7%	3°
31.	Didática e Práxis Pedagógicas	1,7%	4°
32.	Energia e Meio Ambiente	1,7%	5°
33.	Educação e Trabalho	0%	2°
34.	Física C Experimental	0%	4°
35.	Física D	0%	5°
36.	Física D Experimental	0%	5°
37.	Instrumentação para o Ensino de Física I	0%	5°
38.	Física Moderna I Experimental	0%	6°

39.	Instrumentação para o Ensino de Física II	0%	6°
40.	Estágio Supervisionado I	0%	6°
41.	Física Moderna II Experimental	0%	7°
42.	Instrumentação para o Ensino de Física III	0%	7°
43.	Estágio Supervisionado II	0%	7°
44.	TCC I	0%	7°
45.	Física Moderna III	0%	8°
46.	Física Moderna III Experimental	0%	8°
47.	Evolução das Ideias da Física	0%	8°
48.	Estágio Supervisionado III	0%	8°
Média total		11,3%	

Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda: Áreas das disciplinas.

	Física Teórica
	Física Experimental
	Matemática
	Pedagógica
	Interdisciplinar
	Comunicação
	Ensino de Física
	Estágio Supervisionado

As Figuras 4 a 11 revelam a porcentagem de alunos em função do número de reprovações sofridas até obter a aprovação na disciplina. Lembrando que o número 0 foi atribuído para os alunos que foram aprovados já na primeira vez que cursaram na disciplina, ou seja, sem nenhuma reprovação. Os alunos que reprovaram uma vez, duas vezes, três vezes ou quatro vezes, são associados ao número de reprovações a 1, 2, 3 ou 4, respectivamente. Essa associação foi até o número 4 porque nos dados analisados, não foram encontrados alunos com aprovação, após reprovar 5 ou mais vezes.

Em termos de retenção, a situação ideal é quando aparece nos histogramas apenas a coluna do 0 reprovações indicando que 100% dos alunos conseguiram aprovação já na

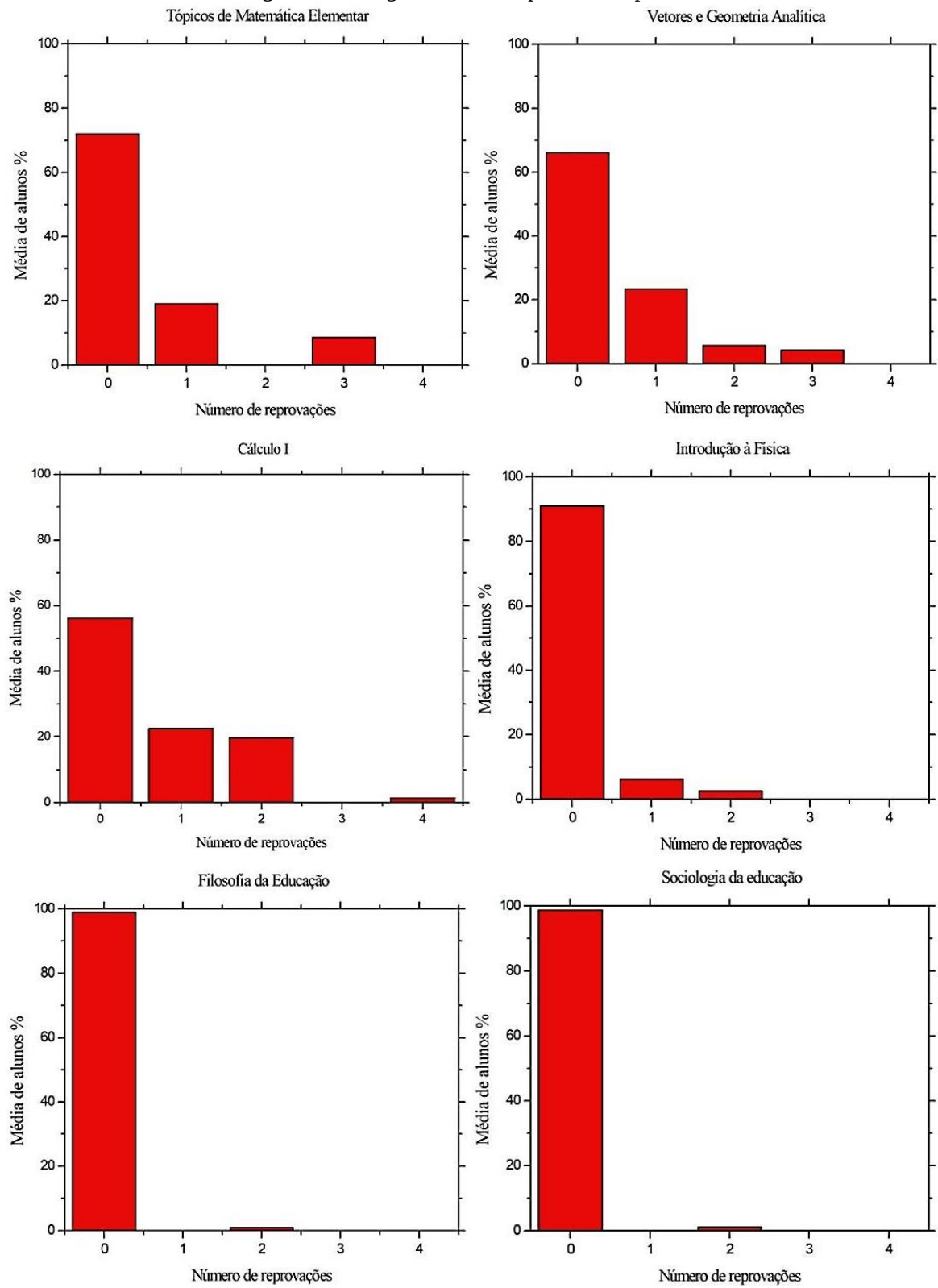
primeira vez que cursaram. Quando outras colunas começam aparecer com uma altura muito pequena comparada a altura de 0 reprovações, a taxa com que a altura das colunas diminui, vão decair rapidamente. No oposto disso, a situação problemática se aparece graficamente quando mais colunas aparecem nos histogramas.

Pode-se notar que as disciplinas Educação e Trabalho, Física C Experimental, Física D, Física D Experimental, Instrumentação para o Ensino de Física I, Física Moderna I Experimental, Instrumentação para o Ensino de Física II, Estágio Supervisionado I, Física Moderna II Experimental, Instrumentação para o Ensino de Física III, Estágio Supervisionado II, TCC I, Física Moderna III, Física Moderna III Experimental, Evolução das Ideias da Física e Estágio Supervisionado III, apresentam a situação ideal que foi apenas a coluna de 0 reprovações.

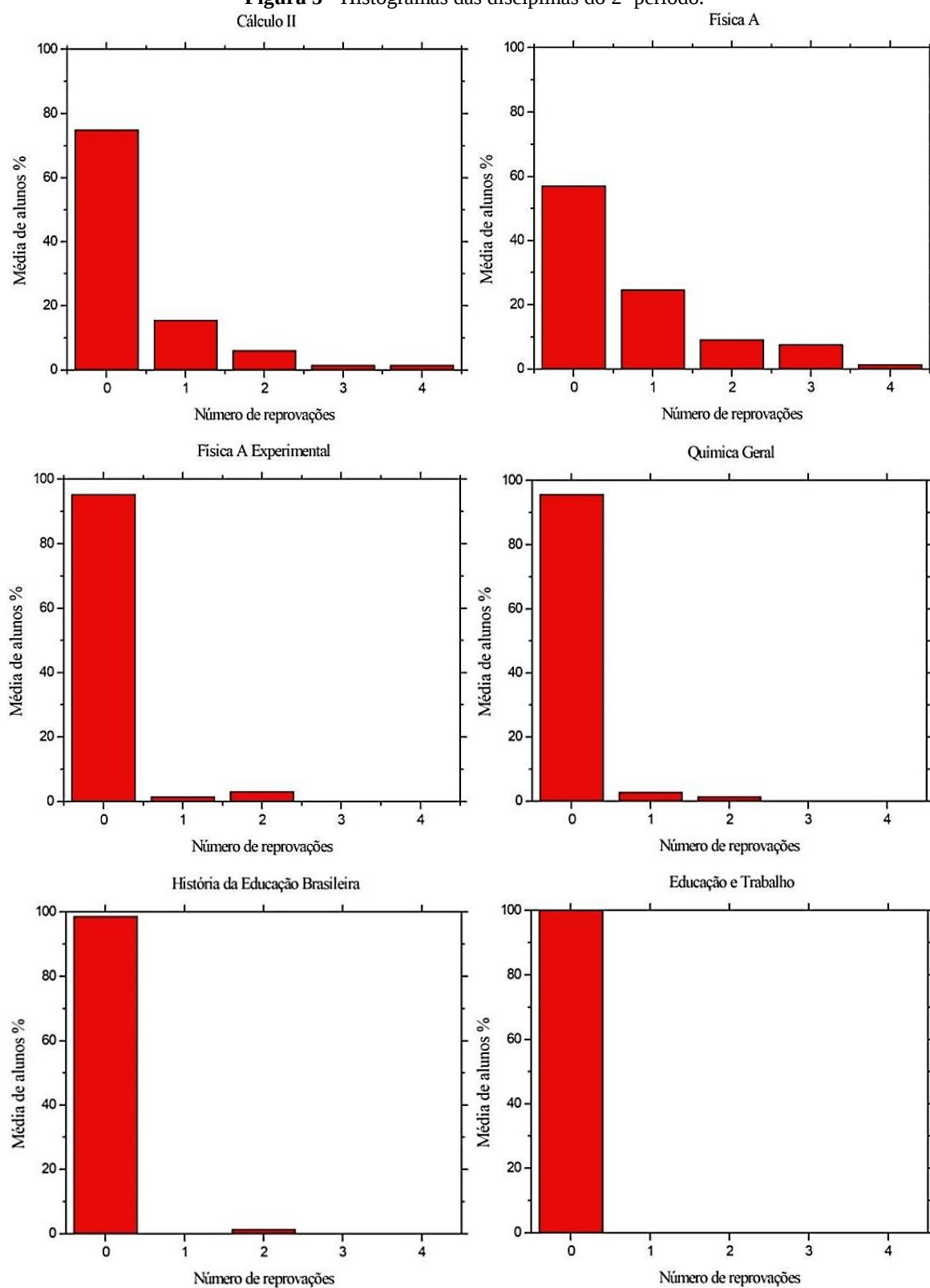
Disciplinas como Introdução à Física, Filosofia da Educação, Sociologia da Educação, Física A Experimental, Química Geral, História da Educação Brasileira, Física B Experimental, Metodologia do trabalho Científico, Psicologia da Educação, Educação, Diversidade e Cidadania, Métodos de Física Teórica I, Física C, Computação para o Ensino de Física, Metodologia do Ensino de Física, Didática e Práxis Pedagógicas, Método de Física Teórica II, Energia e Meio Ambiente, Política e Gestão Educacional, Introdução à Computação Científica, Física Moderna I, Libras, Pesquisa em Ensino de Física, Física Moderna II, Educação para Jovens e Adultos e TCC II, apresentam a situação que embora ocorram outras colunas, elas tem uma altura muito pequena com a taxa de queda muito alta e rapidamente essas colunas tendem a uma altura 0.

Em contrapartida, é perceptível que as disciplinas mais problemáticas (Tópicos de Matemática Elementar, Vetores e Geometria Analítica, Cálculo I, Cálculo II, Física A, Cálculo III e Física B) apresentam uma distribuição de alunos em termos de reprovações em que muitas colunas aparecem e a altura dessas colunas diferente de 0 reprovações é uma altura significativa. A taxa de queda do número de alunos em função de reprovação é uma taxa de queda mais ou menos linear e decrescente, com um decaimento lento.

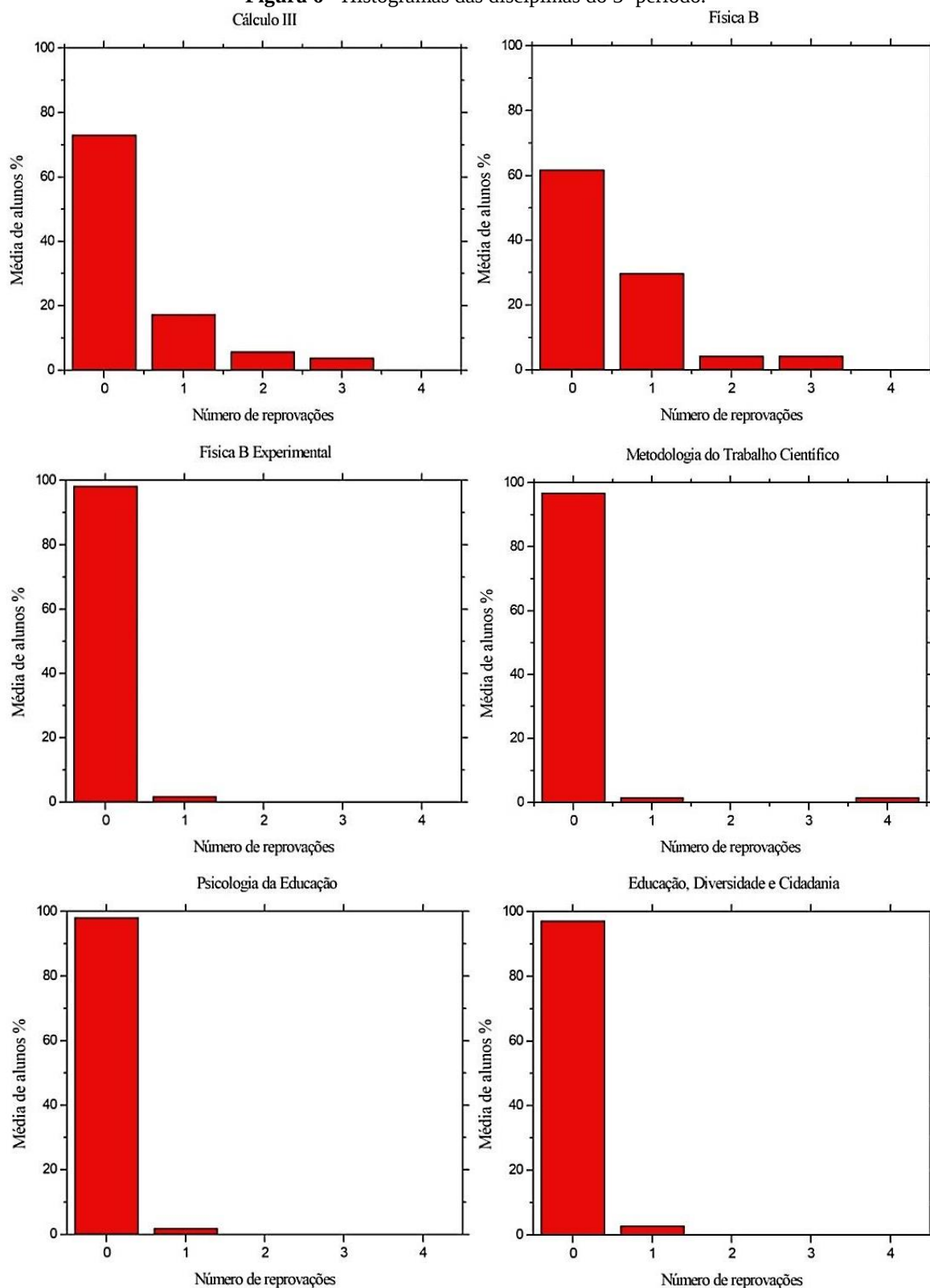
Figura 4 - Histogramas das disciplinas do 1º período.



Fonte: Elaborado pela autora.

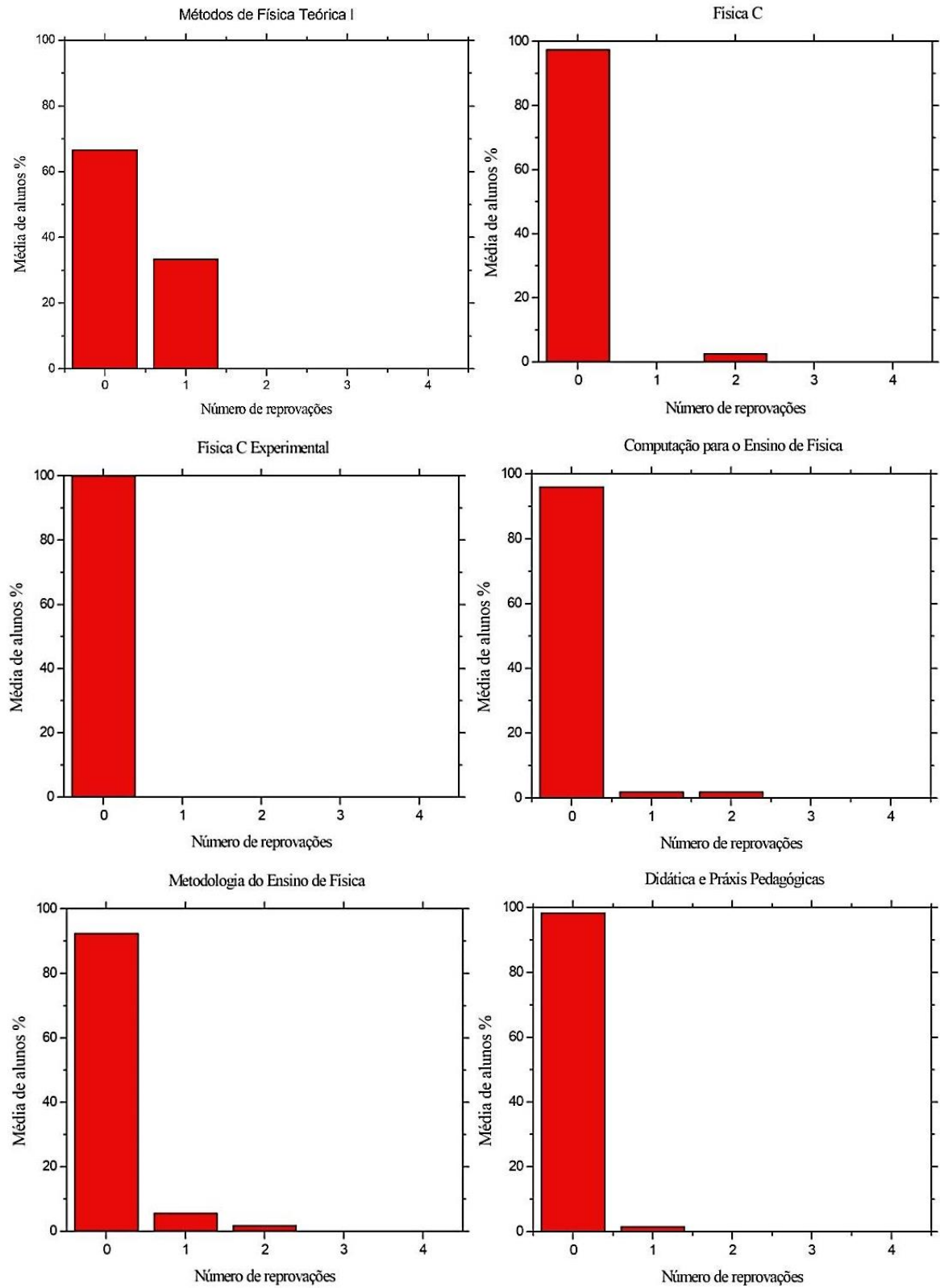
Figura 5 - Histogramas das disciplinas do 2º período.

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 6 - Histogramas das disciplinas do 3º período.

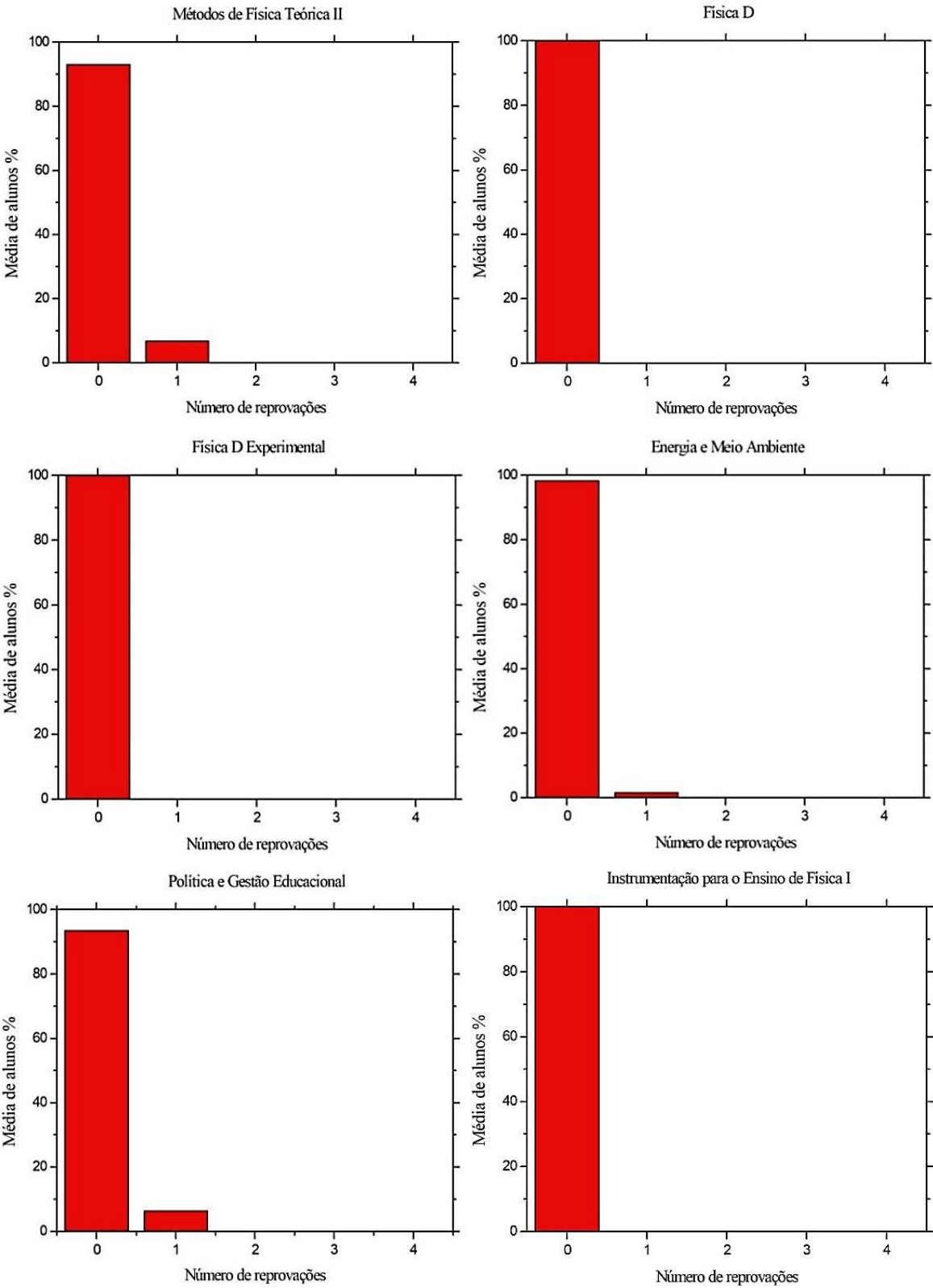
Fonte: Elaborado pela autora.

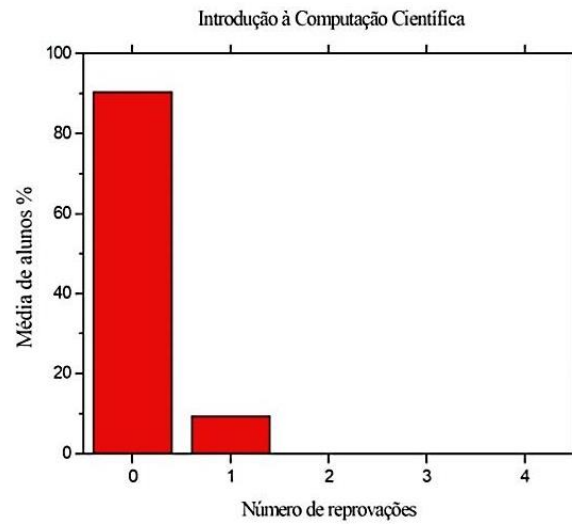
Figura 7 - Histogramas das disciplinas do 4º período.



Fonte: Elaborado pela autora.

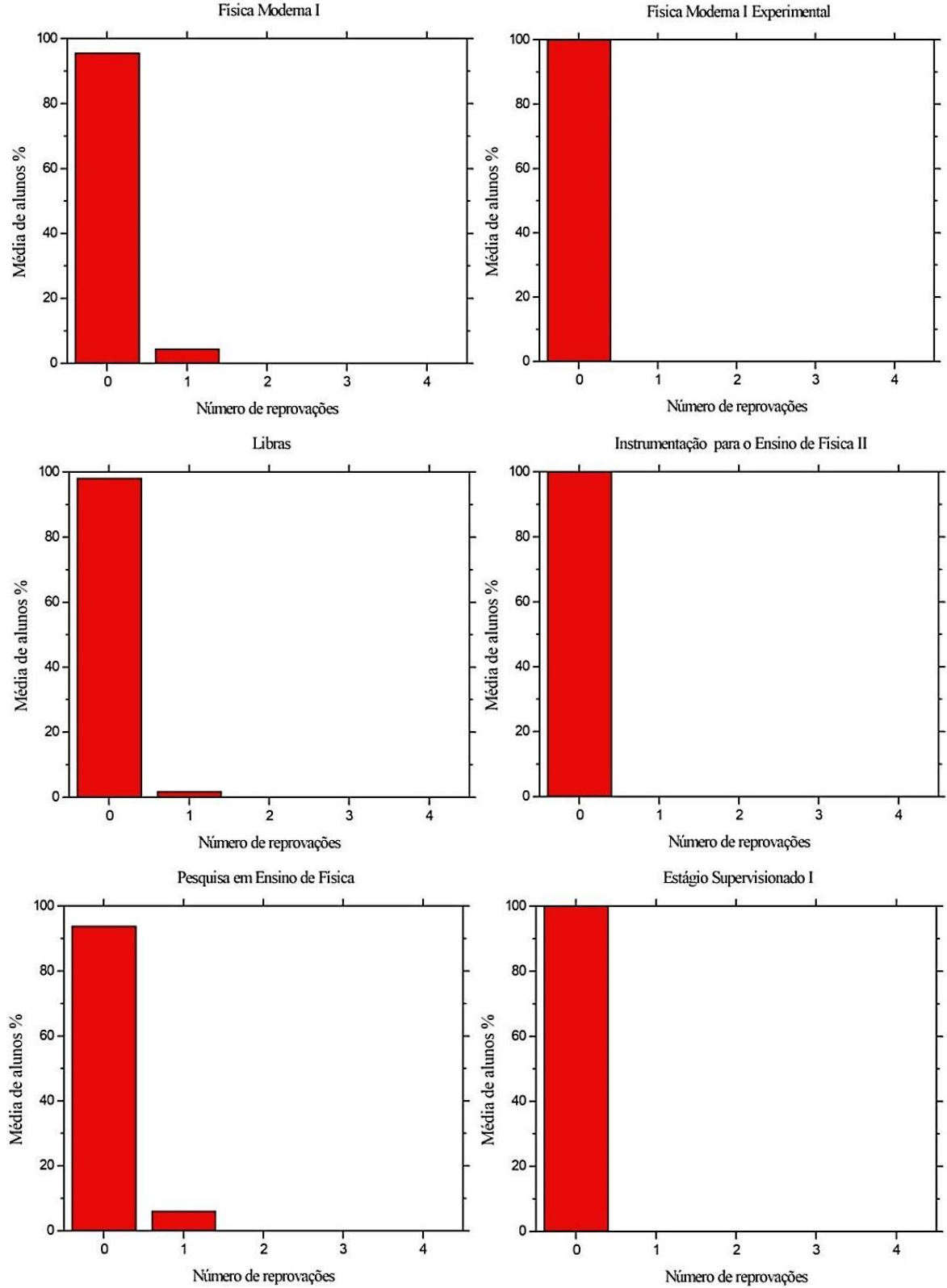
Figura 8 - Histogramas das disciplinas do 5º período.





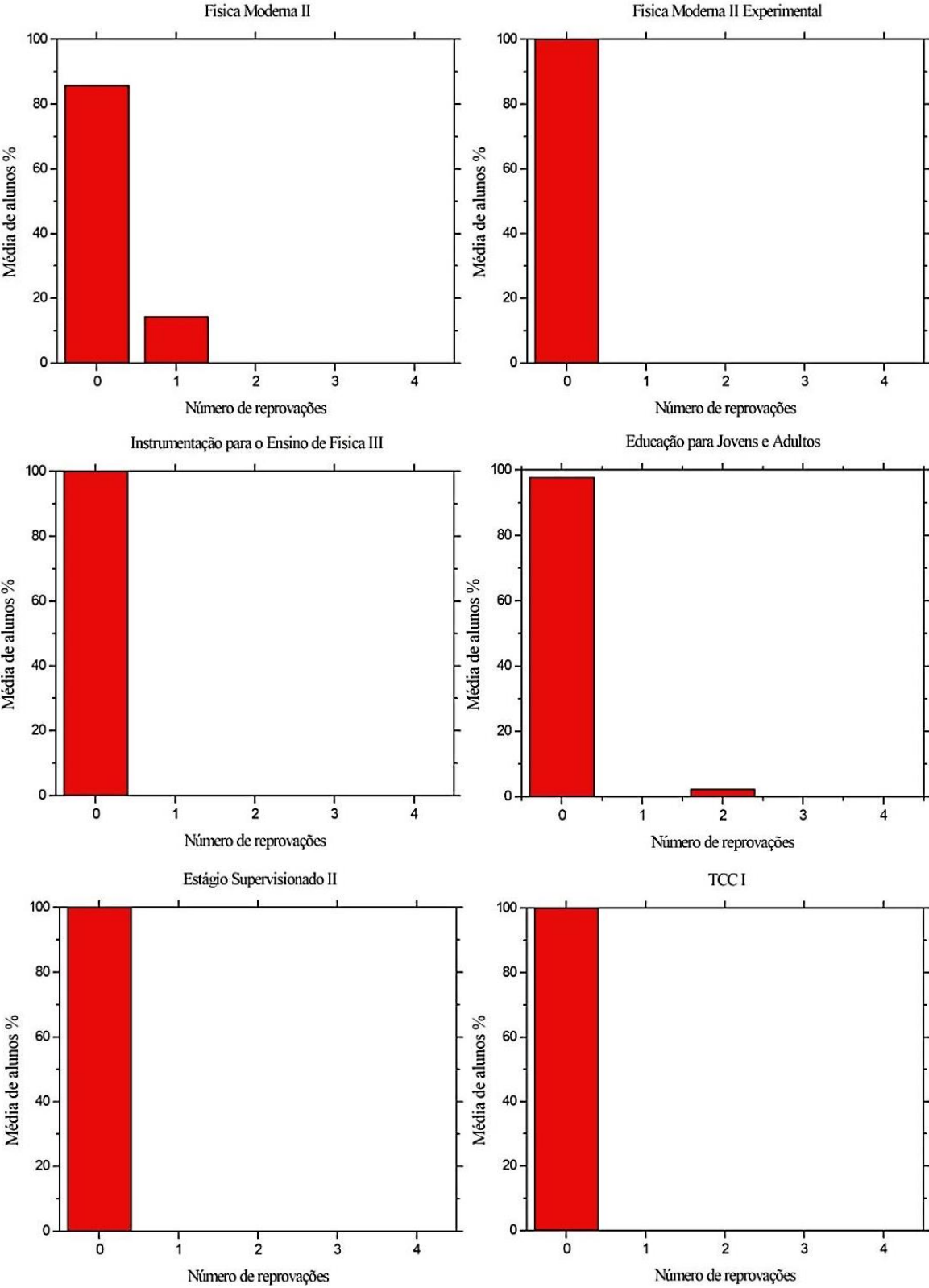
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 9 - Histogramas das disciplinas do 6º período.

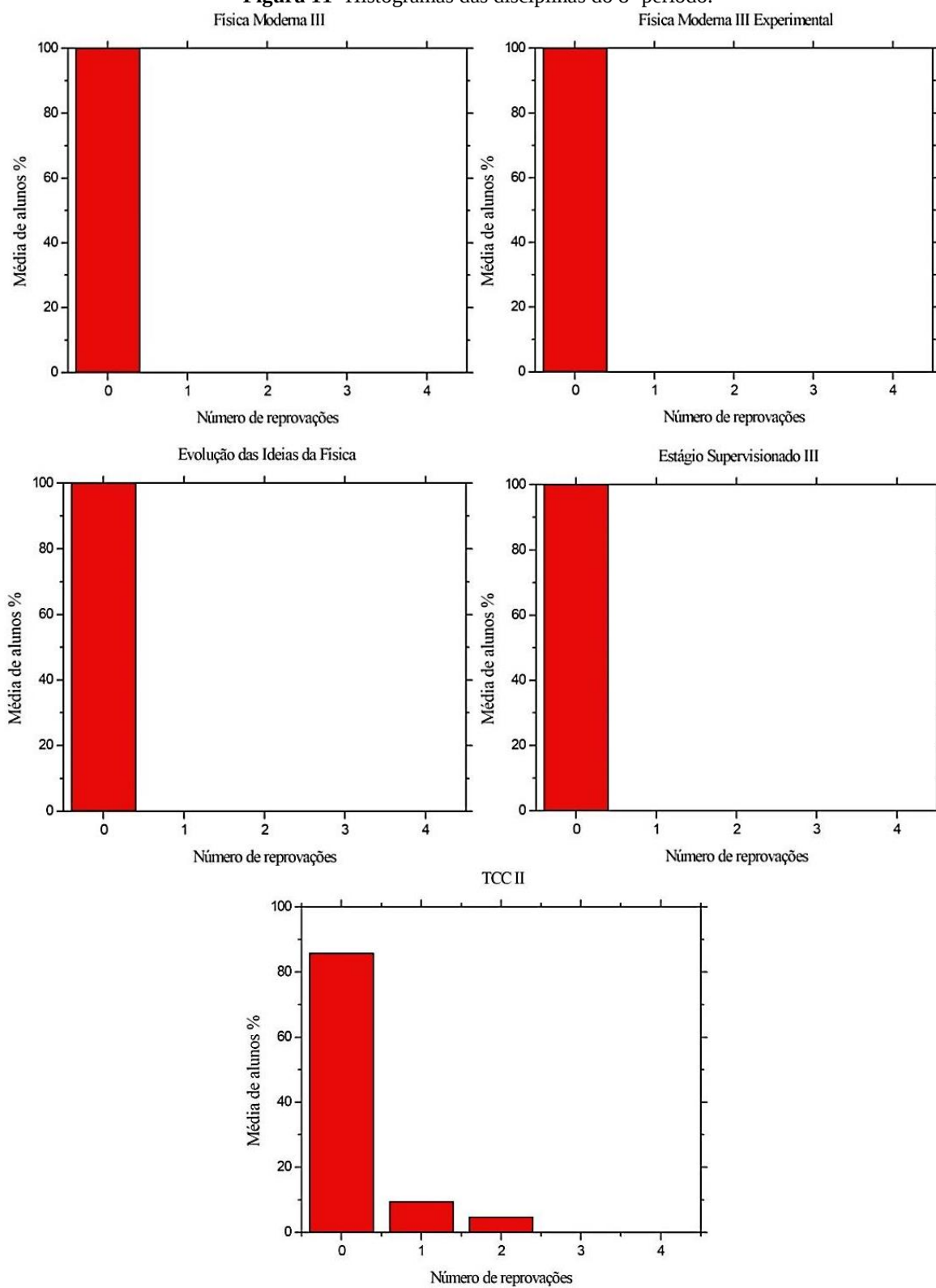


Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 10 - Histogramas das disciplinas do 7º período.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 11- Histogramas das disciplinas do 8º período.

Fonte: Elaborado pela autora.

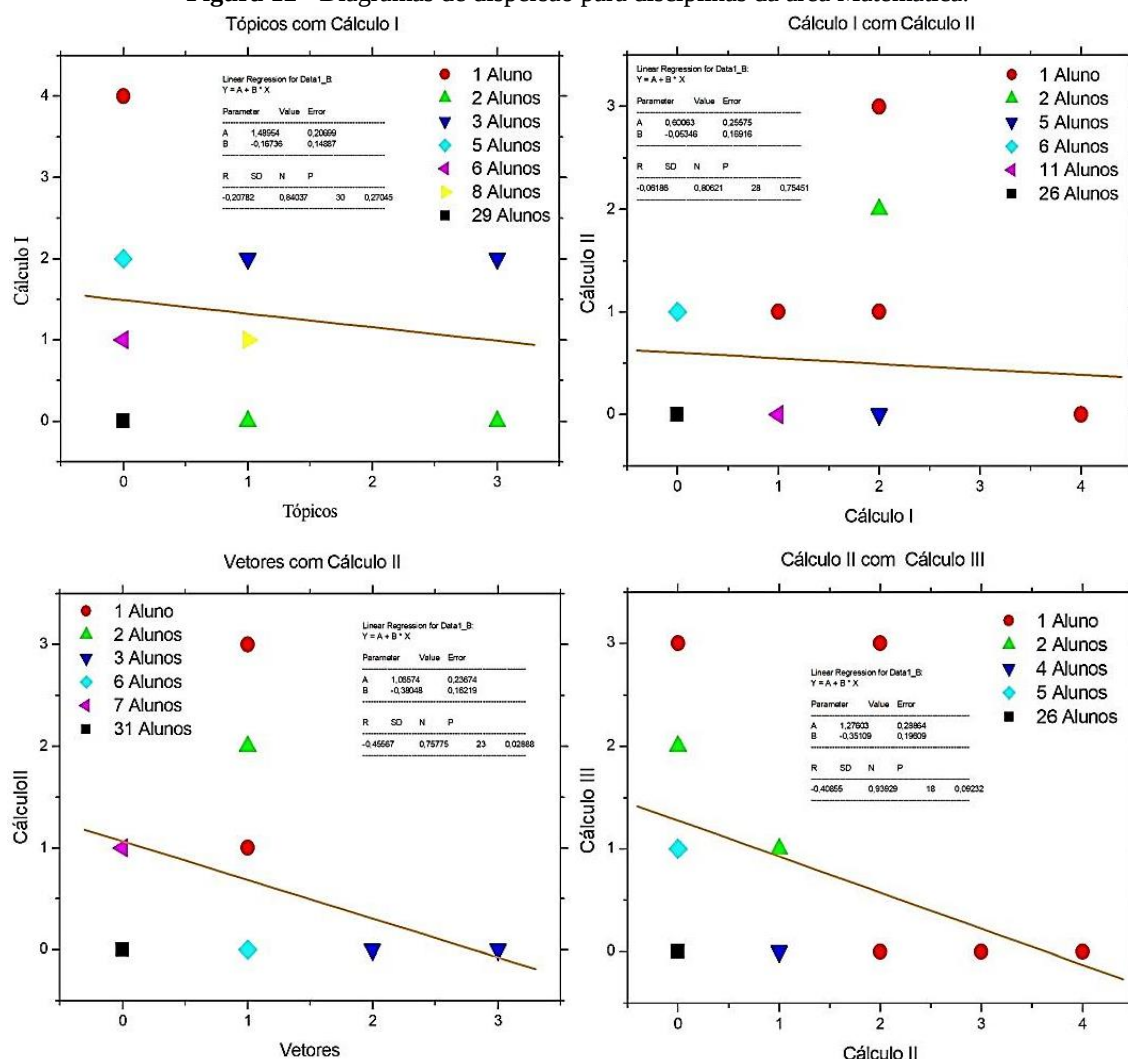
Dando continuidade, uma abordagem estatística é realizada a fim de descrever a relação entre as disciplinas mais problemáticas e as disciplinas que são seus pré-requisitos, os resultados obtidos estão descritos a seguir.

4.2 ESTUDOS DE CORRELAÇÕES ESTATÍSTICAS ENTRE AS DISCIPLINAS MAIS PROBLEMÁTICAS E AS DISCIPLINAS QUE SÃO SEUS PRÉ-REQUISITOS

A fim de analisarmos possíveis correlações entre o número de reprovações de diferentes disciplinas, construímos diversos diagramas de dispersão para as disciplinas mais problemáticas e seus pré-requisitos. No atual Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física – PPC, a disciplina Tópicos de Matemática Elementar não é pré-requisito de Cálculo I, no entanto, em outros PPCs existia esse vínculo (BRASIL, 2017).

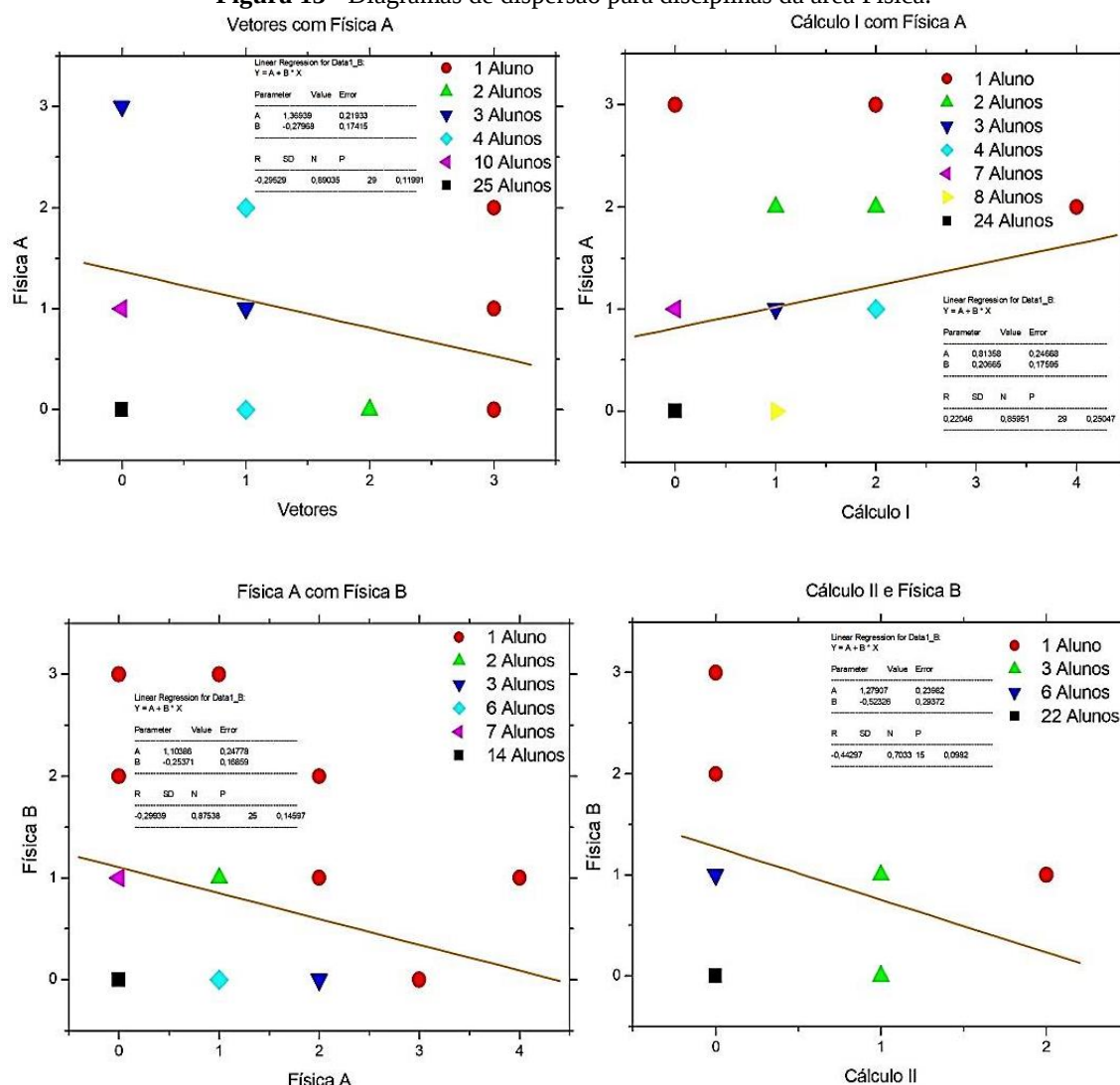
A Figura 12 mostra diagramas de dispersão para disciplinas mais problemáticas da área Matemática. Cada ponto colorido nesses diagramas representa o número de alunos relacionado à quantidade de vezes que reprovou nas disciplinas mais problemáticas até ser aprovado. Através desses pontos pode-se verificar se existe relação entre as variáveis do eixo horizontal e vertical, por exemplo, Tópicos de Matemática Elementar e Cálculo I. Os diagramas dessa Figura mostram variáveis com correlação fraca, não existe correlação e com reta de regressão com inclinação negativa.

Embora todos os diagramas da Figura 12 tenham apresentado retas decrescentes com uma correlação que varia de -0,06 até -0,45, ao analisar o padrão de pontos presentes nos diagramas não se tem certeza de que essa correlação presente, por exemplo, em Cálculo I com Cálculo II e Vetores e Geometria Analítica com Cálculo II, seja uma correlação real, porque a percepção é que os pontos estão muito desordenados. No entanto, para os diagramas de Tópicos de Matemática Elementar com Cálculo I e Cálculo II com Cálculo III, a percepção é que os pontos dão segurança de um comportamento decrescente, embora no diagrama de Cálculo II com Cálculo III aparentemente a correlação que existe não seja linear e sim uma correlação de potência com expoente negativo.

Figura 12 - Diagramas de dispersão para disciplinas da área Matemática.

Fonte: Elaborado pela autora.

Os diagramas de dispersão da Figura 13 para disciplinas mais problemáticas da área Física mostram variáveis com correlação fraca e com reta de regressão com inclinação positiva e negativa. Reta crescente foi encontrada apenas no diagrama de Cálculo I com Física A, indicando que, quanto mais vezes o aluno perde em Cálculo I, maior é a tendência do mesmo perder em Física A – isso de certa forma é surpreendente. Os diagramas de Vetores com Física A, Física A com Física B e Cálculo II com Física B apresentaram um comportamento decrescente. Entretanto, os padrões dos pontos indicam que os valores dos coeficientes de correlação calculados não são significativos em nenhum dos diagramas da Figura 13.

Figura 13 - Diagramas de dispersão para disciplinas da área Física.

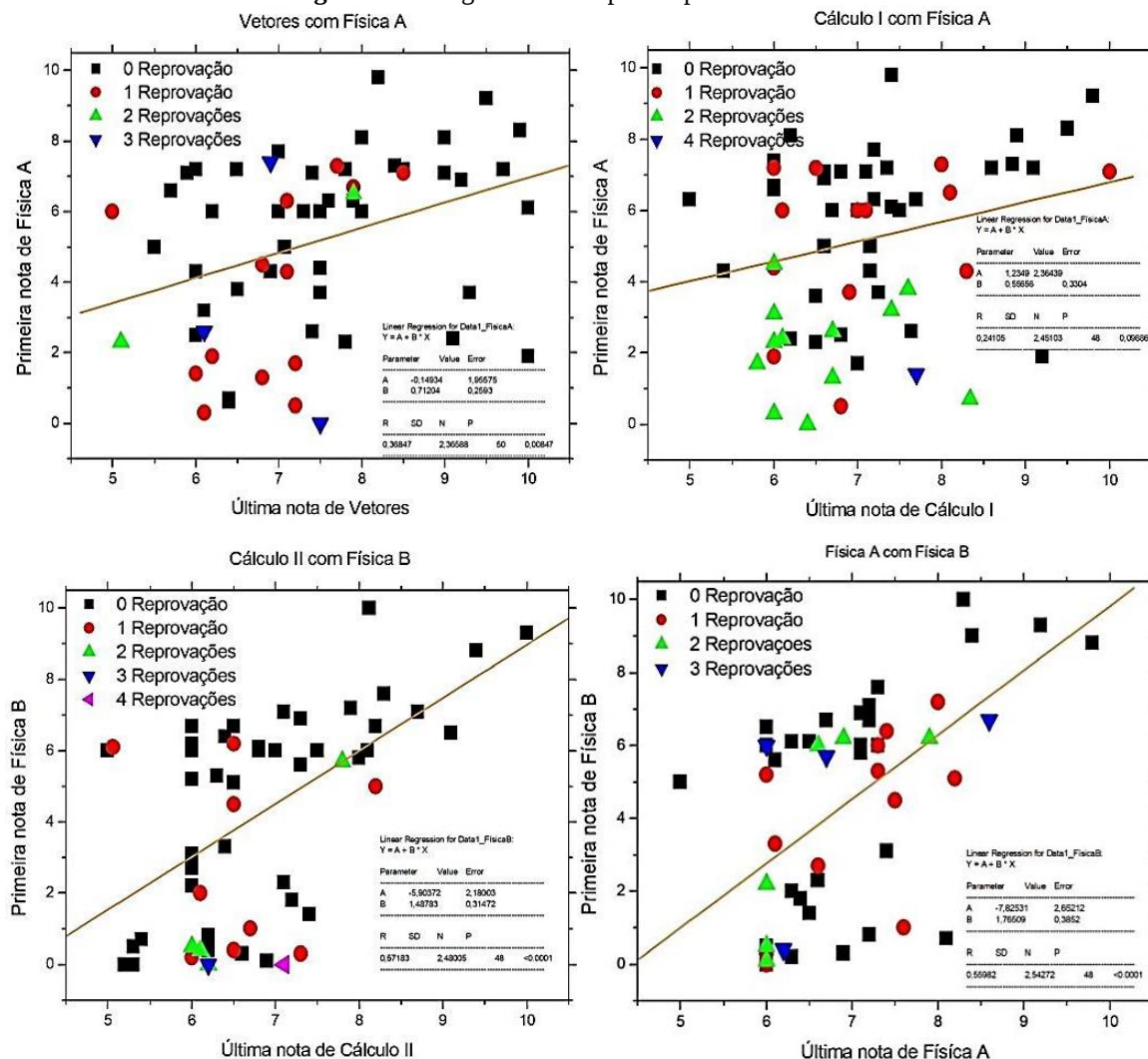
Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 14 apresenta os diagramas para variável nota dos alunos nas disciplinas de Física A que tem como pré-requisito: Vetores e Cálculo I e Física B que tem como pré-requisito: Cálculo II e Física A. O eixo horizontal é destinado à nota que o aluno obteve ao ser aprovado na disciplina pré-requisito, enquanto o eixo vertical é destinado à nota que o mesmo aluno obteve na primeira vez que cursou a disciplina subsequente. A cor dos pontos está associada ao número de reprovações.

Os diagramas da Figura 14 mostram que as correlações são moderadas ou fracas e com reta de regressão com inclinação positiva. Uma correlação moderada é quando os valores de r estão entre 0,4 e 0,6. Os padrões de pontos das Figuras apresentam um comportamento crescente, que nos diz que quanto maior a última nota, maior será a primeira nota da próxima disciplina. As distribuições dos pontos estão totalmente espalhadas e não revelam nenhum padrão claro. Talvez exista algum tipo de correlação entre Cálculo II com Física B e Física A

com Física B por conta dos pontos estarem um pouco mais próximos da reta, embora não seja possível ter confiança que a correlação existente tenha um valor de coeficiente de correlação tão alto quanto os mostrados nesses diagramas. Talvez a correlação entre essas disciplinas seja melhor descrita por um modelo não linear.

Figura 14 - Diagramas de dispersão para variável nota.

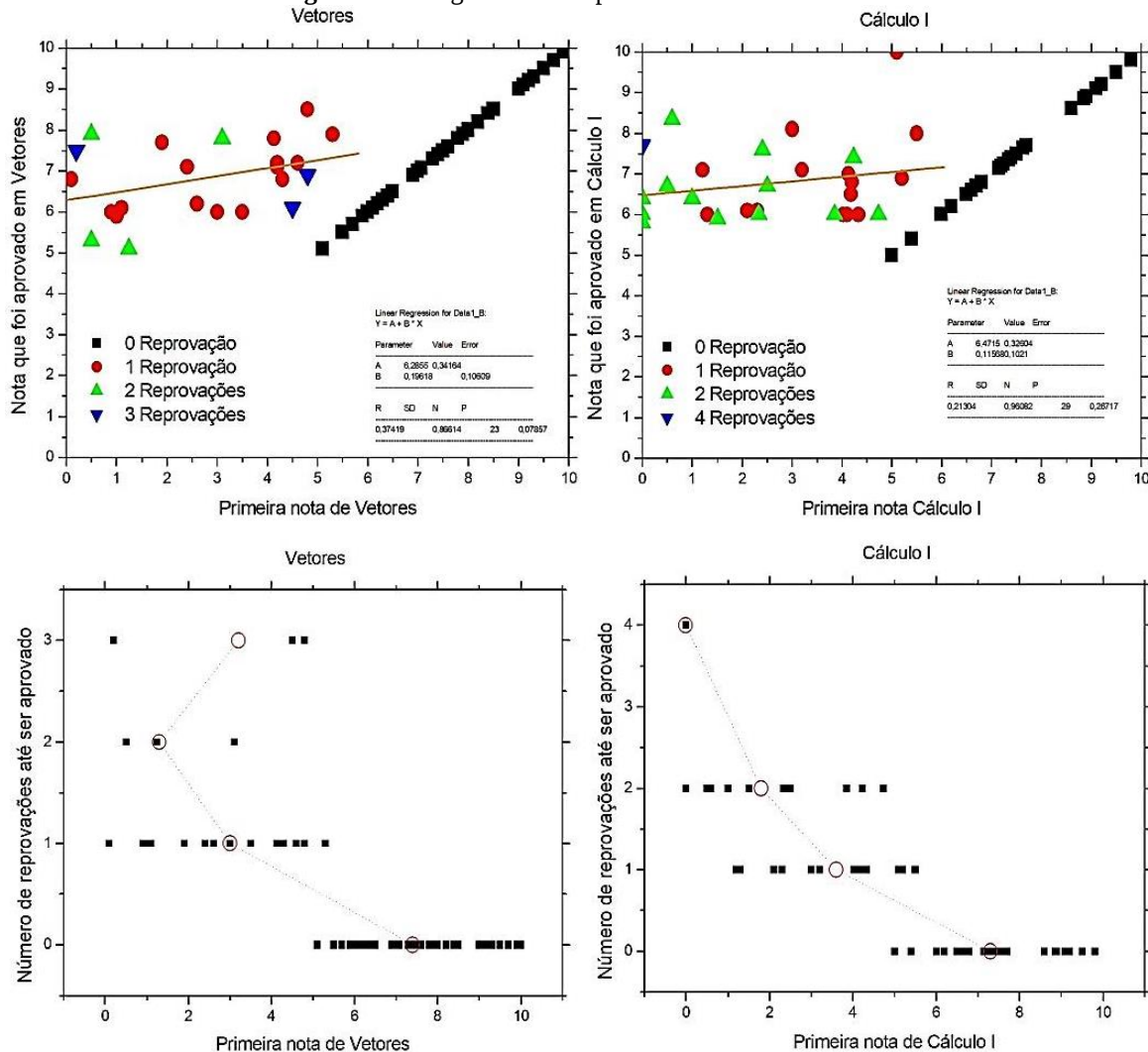


Fonte: Elaborado pela autora.

Os diagramas da Figura 15 refletem em algum grau as falhas na formação escolar durante os ensinos fundamental e médio dos alunos ingressantes no curso. Desde que Cálculo I e Vetores são as primeiras disciplinas cursadas pelos alunos quando chegam do ensino médio, acreditamos que as notas obtidas pelos alunos na primeira vez que eles frequentam essas duas disciplinas é resultado direto da qualidade do ensino médio e do ensino fundamental que eles cursaram. Interessante perceber nos diagramas da Figura 15 que embora exista uma variedade nos valores das primeiras notas, correspondendo a diferentes graus de

falhas na formação básica, as notas de aprovação dos alunos que reprovaram alguma vez possuem valores próximos. Isto é, considerando apenas os alunos que reprovaram nessas disciplinas, as diferenças nos graus de falhas na formação básica se mostram efetivamente no número de vezes que o aluno reprovou e não na nota com que ele foi aprovado.

Figura 15 - Diagramas de dispersão Vetores e Cálculo I.



Fonte: Elaborado pela autora.

O capítulo a seguir descreve as considerações finais, os trajetos metodológicos e resultados alcançados, assim como, as limitações do estudo e sugestões para pesquisas futuras.

5 CONCLUSÃO

A palavra retenção em geral é definida como o processo de permanência de alunos no curso com tempo superior ao máximo previsto para sua conclusão, no entanto, neste estudo nós investigamos a retenção/reprovação nas disciplinas obrigatórias do curso.

Utilizamos como método de coleta de dados a análise documental de 94 históricos escolares, referentes a estudantes ingressantes nos períodos de 2011.2 a 2019.1. A partir dos dados coletados, utilizamos ferramentas estatísticas na investigação do fenômeno retenção.

O curso contém 48 (quarenta e oito) disciplinas obrigatórias e dessas, sete foram consideradas as mais problemáticas, com taxa de retenção próxima ou superior a 40% e histogramas com baixa taxa de queda do número de aluno em função da quantidade de reprovação. As disciplinas mais problemáticas são: Física A, Cálculo I, Física B, Vetores e Geometria Analítica, Tópicos de Matemática Elementar, Cálculo III e Cálculo II. Essas disciplinas pertencem às áreas Física e Matemática e fazem parte dos três primeiros períodos do curso.

Construímos diagramas de dispersão para as disciplinas mais problemáticas e seus pré-requisitos, considerando tanto a quantidade de reprovação quanto às notas dos alunos. Embora tenhamos calculado coeficientes de correlação linear de Pearson a partir dos diversos diagramas de dispersão, os padrões dos pontos nesses diagramas sugerem que os valores dos coeficientes calculados não são significativos.

Considerando os aspectos observados nos diagramas das disciplinas Vetores e Geometria Analítica e Cálculo I, concluímos que a quantidade de reprovações nessas disciplinas depende da qualidade do ensino básico cursado pelos alunos.

Tendo em vista os índices de retenção nas disciplinas da área Matemática e da área Física, um dos caminhos para tentar minimizar esses índices de reprovações é fazer uma pesquisa com os alunos retidos no curso para que eles apontem os motivos de suas reprovações nas disciplinas. Esses motivos podem ser, por exemplo, dificuldade nos conteúdos, didática do professor, dificuldade em conciliar os estudos com o trabalho, dentre outros. A partir da pesquisa realizada, caminhos podem ser sugeridos, como: melhorar o material didático disponibilizado aos alunos, reformular ementas das disciplinas, alterar pré-requisitos, realizar mais atividades práticas e contextualizar mais com a realidade.

REFERÊNCIAS

ABREU, ALAN. **Estudo sobre a retenção e a evasão de alunos do curso de graduação em física diurno da universidade federal de juiz de fora**. 2018. Dissertação (Mestrado em Gestão e Avaliação da Educação Pública) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação/CAEd. 2018.

ALVES, Gabriela Souza et al. Método dos trezentos: estratégia para minimizar a retenção de estudantes no curso de Química. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 33037-33046, 2019.

BRASIL. **RESOLUÇÃO Nº 30/2017/CS/IFS**. Referenda a Resolução nº 21/2017/CS/IFS, que aprovou ad referendum a reformulação do Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física, ofertado pelo Campus Lagarto do IFS. Disponível em: < <http://www.ifs.edu.br/ppc-proen>>. Acesso em: 30 mar., 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo da Educação Superior — **Notas Estatísticas 2019**. Brasília: MEC/INEP, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo da Educação Superior — **Divulgação dos resultados 2019**. Brasília: MEC/INEP, 2019.

CAJAZEIRA, Paulo Eduardo Silva Lins. A retenção em cursos de jornalismo do Reuni no Brasil: um estudo de caso na UFCA. **Revista Brasileira de Ensino de Jornalismo**, v. 9, n. 25, p. 44-56, 2019.

CRESPO, Antônio Arnot. Estatística fácil. 19ª Ed. atual. – São Paulo: Saraiva, 2009.

DORE, Rosemary; LÜSCHER, Ana Zuleima. Permanência e evasão na educação técnica de nível médio em Minas Gerais. **Cadernos de pesquisa**, v. 41, n. 144, p. 770-789, 2011.

DUARTE, Tarcísia Carolina Roberto Silva. **Desempenho acadêmico e retenção no curso de física: percepção de docentes e discentes**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação. 2019.

ESPÍNDOLA, Quelen Colman. **Retenção acadêmica nos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza da UNIPAMPA**. 2017.

GARCIA, Léo Manoel Lopes da Silva; LARA, Daiany Francisca; ANTUNES, Franciano. Análise da retenção no ensino superior: um estudo de caso em um curso de sistemas de informação. **Revista da Faculdade de Educação**, p. 1-20, 2020.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. - São Paulo : Atlas, 2002.

MELO, Ana Danielle de Queiroz; SALDANHA, Sabrina Maria Cordeiro. A retenção dos alunos da Licenciatura em Química do IFCE, campus Quixadá: uma análise. **Educação, Escola & Sociedade**, v. 13, n. 15, p. 1-16, 2020.

MORAES, Joana de Paula Boeno. **Retenção discente no Centro de Ciências Humanas e Naturais da UFES: o caso dos cursos Letras-Português e Geografia**. 2015. 111 f. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

MORAES, Kaluti Rossi de Martini. **Uma investigação exploratória sobre as implicações das experiências de primeiro semestre de curso na decisão de evadir ou persistir dos estudantes de Licenciatura em Física da UFRGS**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Física, 2020.

PARENTE, Nórli Nabuco. **As condições de acesso e permanência dos estudantes do curso de licenciatura em física do IFCE, Campus de Sobral**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, 2014.

PEREIRA, Alexandre Severino; CARNEIRO, Teresa Cristina Janes; BRASIL, Gutemberg Hespanha; CORASSA, Maria Auxiliadora de Carvalho. Fatores relevantes no processo de permanência prolongada de discentes nos cursos de graduação presencial: um estudo na Universidade Federal do Espírito Santo. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 23, n. 89, p. 1015-1039, 2015.

PEREIRA, Alexandre Severino. **Retenção discente nos cursos de graduação presencial da UFES**. 164 f. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas, 2013.

PLATAFORMA NILO PEÇANHA – PNP 2020 (Ano Base 2019). Disponível em: <<http://plataformanilopecanha.mec.gov.br/2020.html>>. Acesso em: 22 fev. 2021.

RIBEIRO, Júlia Caroline Alves; ROSA, José Víctor Acioli da; SOUZA, Gahelyka Agha Pantano; HARAGUCHI, Shirani Kaori; SILVA, Adriano Antonio. Evasão e retenção na

perspectiva de alunos do curso de licenciatura em Química. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 6, n. 2, p. 609-618, 2019.

SANDRE, Orlando Cesar. **Uma proposta contextualizada para o ensino médio**: regressão linear. 2019. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba. 2019.

SANTOS, Felipe Flain Pires; SIMON, Landara Maitê; PINTO, Nelson Guilherme Machado. Retenção e evasão escolar em um instituto federal de educação, ciência e tecnologia. **Revista Científica da Ajes**, v. 9, n. 18, 2020.

VASCONCELOS, Ana Lúcia Fontes de Souza; DA SILVA, Marcio Nunes. Uma investigação sobre os fatores contribuintes na retenção dos alunos no curso de ciências contábeis em uma IFES: um desafio à gestão universitária. **Registro Contábil**, v. 2, n. 3, p. 21-34, 2011.

VIZZOTTO, Patrick Alves; MACKEDANZ, Luiz Fernando. Fatores que podem influenciar a retenção conceitual de física à longo prazo: um estudo com egressos do ensino médio através da temática trânsito. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 10, n. 2, 2020.