

BRENO DE FARIA ARNAUT PEREIRA

**Índices de permanência e continuidade nas disciplinas de cálculo diferencial
e integral da UNESP - Campus de Guaratinguetá**

Breno de Faria Arnaut Pereira

**Índices de permanência e continuidade nas disciplinas de cálculo diferencial
e integral da UNESP - Campus de Guaratinguetá**

Trabalho de Graduação apresentado ao
Conselho de Curso de Graduação em
Licenciatura em Matemática da Faculdade
de engenharia do Campus de Guaratinguetá,
Universidade Estadual Paulista, como parte
dos requisitos para obtenção do diploma de
Graduação em Licenciatura em Matemática

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª Fabiane Mondini

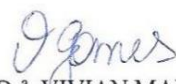
Guaratinguetá - SP
2019

P436i	Pereira, Breno de Faria Arnaut Índices de permanência e continuidade nas disciplinas de cálculo diferencial e integral da UNESP - Campus de Guaratinguetá / Breno de Faria Arnaut Pereira – Guaratinguetá, 2019. 79 f. : il. Bibliografia: f. 61-65 Trabalho de Graduação em Licenciatura em Matemática – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2019. Orientadora: Profª Drª Fabiane Mondini 1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Ensino superior. 3. Cálculo diferencial . 4. Cálculo integral. I. Título. CDU 51
-------	---

BRENO DE FARIA ARNAUT PEREIRA

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
"GRADUADO EM LICENCIATURA EM MATEMÁTICA"

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM NOME DO CURSO


Prof.^a. Dr.^a. VIVIAN MARTINS GOMES
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA:


Prof.^a. Dr.^a. Fabiane Mondini
Orientador/UNESP-Sorocaba


Prof.^a. Dr.^a. Elisangela Pavanelo
UNESP-FEG


Prof. Dr. Miguel Ángel Ramírez Gil
UNESP-FEG

Novembro - 2019

dedico este trabalho de modo especial, à
minha família e meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pela minha vida, família e amigos;

a minha orientadora, *Prof.^a. Dr.^a. Fabiane Mondini* que jamais deixou de me incentivar e me cobrar. Sem a sua orientação, dedicação, correção e auxílio, o estudo aqui, além de todos os outros trabalhos realizados, seria mais difícil;

aos meus pais *Guilherme Arnaut Pereira* e *Fernanda Eliete de Faria Arnaut Pereira*, que apesar das diversas dificuldades enfrentadas por nós, sempre incentivaram meus estudos, me cobraram e me auxiliaram;

aos meus irmãos *João Vittor de Faria Arnaut Pereira* e *Matheus de Faria Arnaut Pereira* pelo amor fraternal e companhia;

aos meus padrinhos *Edson José Arnaut Pereira* e *Ana Maria Ferraz Arnaut Pereira*, pelo apoio incondicional, que mesmo com toda correria do dia a dia sempre estiveram presentes;

aos meus avôs paternos *Vicente Mariano Pereira* e *Maria Aparecida Arnaut Pereira* (*in memorian*), aos meus avôs maternos *Manoel Batista de Faria* (*in memorian*) e *Glória Inês de Faria*, pelo amor e por meus pais;

à minha segunda família *Tia Jô*, *Tio Milton*, *Milton (Catatau)*, *Fernanda (Dinha)* e *Erica*, que me acolheram neste momento de mudança em um novo trabalho, numa nova cidade, vocês tornaram as coisas mais fáceis e leves,

aos demais familiares e amigos que não pude citar aqui, pelo apoio, incentivo e companheirismo,

às funcionárias da Biblioteca do Campus de Guaratinguetá pela dedicação, correção, presteza e principalmente pela vontade de ajudar;

aos meus professores, que mesmo com todas adversidades nunca desistiram, obrigado pelo apoio, ajuda e dedicação,

aos funcionários da Faculdade de engenharia do Campus de Guaratinguetá pela dedicação, prontidão e alegria no atendimento.

“Se vi mais longe, foi por estar em pé sobre ombros de gigantes.”

Isaac Newton

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estudar como se mostram (a nós pesquisadores) os índices de permanência e continuidade, nas disciplinas de cálculo diferencial e integral, na FEG/UNESP. Justificamos nosso tema por sua relevância e pelos elevados índices de não aprovação nessas disciplinas em diversas universidades no cenário nacional, inclusive no âmbito da Unesp - Campus de Guaratinguetá. Os dados foram constituídos entre os anos de 2015 a 2018. Nesse período houve 61,87% de aprovação no Campus, em seus distintos cursos. Concluímos que o índice de aprovação se mostrou melhor quando comparado às demais Universidades, em que já foram realizadas pesquisas semelhantes. Também houve uma melhora quando comparamos os índices atuais com dados do Campus de alguns anos atrás. No entanto, mesmo com essa melhora, o problema permanece. Nossa intenção é expor os dados e nossas considerações de modo a subsidiar futuras pesquisas ou ações voltadas para o ensino dessa disciplina, não só no campus, mas em âmbito nacional, contribuindo para um pensar sobre novas metodologias e abordagens de ensino que sejam capazes de romper o *status quo* do ensino de cálculo diferencial e integral.

PALAVRAS-CHAVE: Cálculo diferencial e integral. Educação matemática. Ensino superior. Índices de permanência e continuidade.

ABSTRACT

The present work aimed to study how to show (us researchers) the indices of permanence and continuity in the disciplines of differential and integral calculus at FEG / UNESP. We justify our subject for its relevance and the high rates of disapproval in these disciplines in several universities in the national scenario, including Unesp - Campus Guaratinguetá. The data were constituted between 2015 to 2018. During this period, there were 61.87% of approval on Campus, in its distinct courses. We conclude that the approval rate may be better compared to other universities, that have already been reviewed in previous research. There was also an improvement when compared to current rates with Campus data from a few years ago. However, even with this improvement, the problem remains. Our intention is to export data and our considerations on how to subsidize future research or actions aimed at teaching this subject, not only on campus, but in the national scene, contributing to think about new teaching methodologies and approaches that will be implemented in breaking the course *status quo* of the teaching of differential and integral calculus.

KEYWORDS: Differential and integral calculus. Mathematics education. University education. Permanence and continuity indices.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CDI-I	Cálculo Diferencial e Integral - I
CDI-II	Cálculo Diferencial e Integral - II
CNMAC	Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional
COBENGE	Congresso Nacional de Engenharia
EFEI	Escola Federal de Engenharia de Itajubá
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
FEG/UNESP	Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá
IGCE/UNESP	Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro
ITA	Instituto de Tecnologia da Aeronáutica
SINE	Sistema Nacional de Emprego
SIPEM	Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática
PIF	Princípio da Indução Finita
PUC/RS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNESP	Universidade Estadual Paulista
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	O QUE DIZEM AS PESQUISAS QUE TEMATIZAM O ENSINO DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NA ATUALIDADE	14
2	METODOLOGIA.....	21
2.1	SOBRE OS PROCEDIMENTOS NO ESTUDO EXPLORATÓRIO.....	24
2.2	SOBRE A FEG/UNESP	25
2.2.1	Dos processos avaliativos da FEG/UNESP	27
2.2.2	O cálculo diferencial e integral na FEG/UNESP	28
2.2.3	A disciplina de cálculo diferencial e integral I	29
2.2.4	A disciplina de cálculo diferencial e integral II.....	30
3	APRESENTAÇÃO DOS DADOS	31
3.1	OS RESULTADOS DA DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I.....	38
3.2	OS RESULTADOS DA DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II.....	46
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
	REFERÊNCIAS.....	61
	ANEXO A - OS RESULTADOS DAS DISCIPLINAS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NAS TURMAS DE ENGENHARIA.....	66
	ANEXO B - DISCUSSÕES ACERCA DO EXAME FINAL NAS DISCIPLINAS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL.....	74
	ANEXO C - SOBRE OS DIFERENTES RESULTADOS NOS CURSOS DE ENGENHARIA, MATEMÁTICA E FÍSICA.....	78

1 INTRODUÇÃO

A presença do cálculo diferencial e integral nos cursos de engenharia, física e licenciatura em matemática gera, desde sua inserção no ensino, conforme Rezende (2003), problemas para discentes, docentes e universidades. Um reflexo desses problemas é o alto índice de reprovação e evasão na disciplina que, normalmente, está presente nos anos iniciais dos cursos de graduação citados anteriormente. Esses índices chamam a atenção e vêm sendo tematizados em pesquisas. No entanto, apesar das pesquisas, o prognóstico, de maneira geral, é grave e, apesar de constantes discussões sobre o tema, didática da disciplina, metodologia de ensino etc, o número de reprovados e evadidos continua alto.

O que fazer para mudar esse cenário? Com esta situação preocupante, nos propomos a investigar o assunto. Sabemos que não é possível resolver o problema somente com este estudo, mas temos a intenção de estudar os índices de permanência¹ e continuidade² nas turmas de cálculo diferencial e integral, na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – Campus de Guaratinguetá e, por meio deste estudo, promover discussões sobre a disciplina e contribuir com as que já estão ocorrendo, com vistas a aprendizagem dos estudantes.

Barufi (1999) e Rezende (2003) foram os primeiros autores brasileiros que apresentaram dados sobre os índices de permanência e continuidade na disciplina de cálculo diferencial e integral, em suas respectivas teses de doutorado. Entre 1995 e 1999, no Instituto de Matemática e Estatística da USP houve 45% de reprovação. Na escola Politécnica, também da USP variou entre 25% e 75% de reprovação segundo Barufi (1999). Já na Universidade Federal Fluminense, a variação foi de 45% a 95% de reprovação, entre os anos de 1996 e 2000, conforme Rezende (2003).

Rafael e Escher (2015), buscando analisar esses índices em faculdades privadas, apresentam um estudo em uma instituição da região serrana do Rio de Janeiro³. Os dados são referentes às turmas de engenharia de produção, engenharia ambiental e sanitária e engenharia civil nos anos de 2013, 2014 e 2015. Nos anos de 2013 e 2014 o índice de não aprovação girava em torno de 50% em ambos os cursos, devido a isso, em 2015 foi

¹ Utilizamos esse termo para nos referir aos estudantes que permanecem nos cursos, ou seja, não evadem.

² Utilizamos esse termo para nos referir aos estudantes que permanecem no curso e avançam nas disciplinas.

³ A Instituição não é identificada no decorrer do trabalho.

realizado uma intervenção⁴ na instituição, visando a melhora no aprendizado dos alunos, que culminaria na melhoria desses números.

No entanto, em 2015, mesmo após a intervenção, 35% dos alunos não eram aprovados em engenharia de produção e 20% não eram aprovados no curso unificado de engenharia ambiental e sanitária e engenharia civil. Nota-se, no entanto que houve melhora. Por fim, o autor compara os resultados obtidos nesta instituição privada com os apresentados por Pereira (2009) em sua tese de doutorado na UFRJ, que estudou os índices de não aprovação na UFRJ somente no ano de 2005 em todos os cursos onde a disciplina de cálculo diferencial integral era lecionada. O curso de matemática apresentou 58% de não aprovação, química, geologia, astronomia e meteorologia 54% e nos cursos de engenharia variou entre 42% e 48% os não aprovados.

Também destacamos o trabalho publicado por Lacaz, Fernandes e Carvalho (2009), que estudaram os índices, no ano de 2008, na Unesp – Campus de Guaratinguetá. Nesse estudo foi levado em conta as turmas de engenharia e seus respectivos índices de reprovação em cálculo diferencial e integral no ano de 2008. O índice encontrado deste trabalho foi de 30% de reprovação.

Na Universidade Federal de Viçosa (Campus Rio Paranaíba) foi realizado um estudo de caso por Junior, Bessa, Cezana (2015) acerca do baixo índice de aprovação histórico na disciplina de cálculo diferencial e integral I. Levantaram o índice de reprovação no ano de 2011 e, além disso, foi aplicado um questionário para os estudantes a fim de traçar um perfil de aluno. Diante do perfil encontrado, foram propostas mudanças com o intuito de amenizar esses índices e oferecer um ensino de qualidade da disciplina. Em 2015 o estudo foi realizado novamente, e mesmo com as medidas tomadas o índice piorou.

Duas turmas constituíram os dados dessa pesquisa, as turmas CRP 191 e CRP 199. No ano de 2011, Junior, Bessa, Cezana (2015) encontraram para a turma de CRP 191, com 244 alunos, um índice de 57,79% de reprovação. Já o índice da turma CRP 199 foi de 56,03% de reprovação. A turma era composta por 257 alunos. O formulário respondido pelos alunos dessas turmas indicou que a maioria destes são oriundos de escolas públicas e 75% ingressaram nesta universidade pelo SISU. Por fim, segundo os alunos, o principal motivo para a reprovação nessa disciplina é o seu alto grau de complexidade.

⁴ Essa intervenção denominada por “Teste de conhecimentos pontuados”, consiste em um teste com, em média 5 questões objetivas. O teste é aplicado 4 vezes no semestre e cada questão vale 0.1 pontos, desse modo, o aluno pode totalizar 2 pontos que são adicionados a uma prova de recuperação. O mesmo é aplicado online e pode ser respondido em qualquer local, porém, o aluno tem uma hora para responder.

Com esse cenário, conforme citado anteriormente, algumas medidas foram tomadas como inclusão de um tópico de funções elementares, contratação de um maior número de monitores e contratação de um novo docente para oferecer mais turmas, diminuindo o número de alunos por turma. Três anos depois dessas mudanças, foi realizado um novo levantamento. Em 2015, porém o resultado foi péssimo, a turma de CRP 191 teve 76% de reprovação enquanto a turma de CRP 199 apresentou 72% de reprovados. Assim, Junior, Bessa, Cezana (2015) concluíram que, apesar do aumento dos índices e do estado alarmante, alguns pontos positivos foram notados como: aumento do número de vagas, conscientização da importância da disciplina e uma maior participação dos docentes na tentativa de amenizar os índices.

Outro estudo de caso que foi realizado por Marcolin e Sandman (2018) no curso de engenharia de produção, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (Campus de Medianeira). Nesse trabalho foi realizado um estudo bibliográfico e levantou-se o índice de reprovação na disciplina de cálculo diferencial e álgebra linear entre os anos de 2016 e 2018. Após isso, os índices encontrados foram comparados com o universo de outras universidades e, por fim, com um trabalho semelhante realizado nesse mesmo campus, constatou-se então que esses resultados são uma realidade nos últimos anos da UTFPR.

Os resultados encontrados, desconsiderando reprovações por evasão, são

Comparando o número de ingressantes na disciplina com o número de reprovados temos que em 2016, no 1º semestre, o número de reprovados foi de 73,27%, diminuindo no 2º semestre do mesmo ano, onde o número de reprovados foi de 68,75%. Em 2017, no 1º semestre obteve-se 66,04% alunos reprovados, diminuindo novamente no 2º semestre, onde o número de reprovados ficou em 55,55% e no 1º semestre de 2018 o número de reprovados voltou a aumentar ficando em 63,06%. (MARCOLIN; SANDMAN, 2008, p.9)

Nota-se então que os resultados são preocupantes e estão assim há anos, portanto Marcolin e Sandman (2008) destacam o incentivo a estratégias que visem melhorar esse problema, bem como investimentos à novas práticas educacionais.

Expondo esses dados percebemos que o problema não é recente e é recorrente. Tais dados geram certa inquietação entre os pesquisadores e professores. De acordo com Cury (2009), até 1991, dentre as produções brasileiras em Educação Matemática, apenas 10 eram voltadas para o ensino da disciplina de cálculo diferencial e integral. Para expor esse crescimento, a autora apresenta o percentual de artigos referente ao ensino ou aprendizagem de cálculo em alguns eventos importantes. Segundo ela, entre os anos de 1992 e 2001, 42% dos artigos publicados nos anais do Congresso Nacional de engenharia

(COBENGE) abordavam o tema, 19% dos trabalhos no Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional (CNMAC) entre 2002 e 2005 também se dedicavam a temática, 36% no Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) entre 2001 e 2004 e 49% no Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática (SIPEM), entre 2002 e 2006 também tinham como objetivo estudar o ensino do cálculo diferencial e integral.

O aumento efetivo nos últimos anos de pesquisas em Educação Matemática voltadas para essa temática mostra que esse problema está em destaque, e questiona uma tradicional normalidade referente aos altos índices da disciplina, aceitos pela comunidade acadêmica. No cenário mundial, esse questionamento surgiu na década de 80, com um movimento denominado “Reforma do cálculo” embasado num documento do matemático húngaro Peter Lax, que exigia mudanças no conteúdo dos cursos de cálculo da época, destacando a importância de abordar um problema de diferentes maneiras (numérica, geométrica e analiticamente) para possibilitar a compreensão dos estudantes.

Entre as mudanças propostas por Peter Lax, estão:

Uso de tecnologia, isto é, *software* computacional e calculadoras gráficas, tanto para o aprendizado de conceitos e teoremas como para a resolução de problemas; o ensino via a “Regra dos Três”, isto é, todos os tópicos e todos os problemas devem ser abordados numérica, geométrica e analiticamente; grande preocupação, ou pretensão, em mostrar a aplicabilidade do cálculo através de exemplos reais e com dados referenciados; tendência a exigir pouca competência algébrica por parte dos alunos, suprimindo essa falta com o treinamento no uso de Sistemas de Computação Algébrica (REZENDE, 2003).

Nota-se, nessa breve introdução, que as dificuldades no ensino aprendizagem estão longe de serem exclusivas das universidades brasileiras e já vem sendo estudadas desde o século XX. É preciso mudanças.

Diante desse cenário, propomos para esse trabalho de conclusão de curso, um estudo dos índices de permanência e continuidade na disciplina de cálculo diferencial e Integral na UNESP – Campus de Guaratinguetá. Trata-se de um Campus de Exatas, em que todos os cursos têm a disciplina em sua grade curricular. A intenção é apresentar dados numéricos, para fundamentar discussões e ações que venham a ocorrer, no contexto educacional, nesse cenário em que há a intenção de promover mudanças.

1.1 O QUE DIZEM AS PESQUISAS QUE TEMATIZAM O ENSINO DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NA ATUALIDADE

Parafraseando Rezende (2003) “pode-se dizer simplesmente que o ‘ensino de cálculo’ está em crise, em estado latente, dissimulado por algumas ações paliativas, apesar da evidência catastrófica (...) dos seus resultados finais (REZENDE, 2003, p.7)”. Ou seja, segundo os dizeres do autor tal crise é latente/oculta e, por hora não é perceptível a todos, inclusive há alunos e professores que acreditam ser “normal” altos índices de reprovação na disciplina, considerando exclusivamente a sua dificuldade, ou como alguns vocalizam, falta de base. As pesquisas em Educação Matemática que focam o ensino aprendizagem em cálculo embasam ações iniciais, paliativas, para lidar com tal crise, desde os anos 90. Entretanto, tais ações, não surtiram resultados significativos, vistos que os índices referentes à disciplina ainda são altos e não incomodam estudantes, professores e gestores, a ponto de promover mudanças.

Existem diversos fatores que influenciam o processo de ensino e aprendizagem do cálculo diferencial e integral que refletem nos índices de permanência e continuidade. Esses fatores estão centrados nos alunos e nos professores, sendo que ambos possuem uma visão unilateral sobre esses problemas, ou seja, os professores atribuem aos alunos a responsabilidade por tais índices enquanto os alunos culpam os professores (BARBOSA, 2004).

Um dos grandes nomes da Educação Matemática na atualidade, o professor Ubiratan D'Ambrósio, destaca que o ensino do cálculo exclusivo na forma teórica e abstrata é uma das principais causas dessa crise no ensino superior, segundo ele, “a remoção do caráter experimental da matemática do ensino é um dos fatores que mais contribuem para a queda do rendimento escolar” (D'AMBROSIO, 1996, p.95). Já existem pesquisas que questionam o modo como a disciplina de cálculo diferencial e integral é apresentada aos estudantes, bem como, evidenciam possíveis causas, efeitos e soluções encontradas.

Rezende (2003) apresenta algumas questões que surgem com esse cenário

Seria realmente o curso de cálculo imprescindível para alguns destes cursos de ensino superior? E qual é a razão de tantas reprovações? Onde reside a dificuldade? No processo de aprendizagem? No aluno, isto é, na “falta de base” do aluno? Ou estaria esta dificuldade no próprio professor, ou na metodologia de ensino, ou ainda, na estrutura curricular do ensino de matemática que não dá o suporte que esta disciplina mereceria? (REZENDE, 2003, p.5).

Autores como Barufi (1999) e Rezende (2003), tratam os problemas do processo de ensino aprendido como obstáculos que podem ser de ordem epistemológica, didática ou psicológica. Os obstáculos epistemológicos são aqueles próprios do conhecimento do cálculo e estão relacionados com sua origem e não podem ser evitados. Os obstáculos didáticos são oriundos da metodologia de ensino utilizada pelo professor e, por fim, o obstáculo psicológico diz respeito ao emocional do aluno o que também pode levá-lo ao erro e ao fracasso.

Em sua tese de doutorado, que se tornou um marco no que tange o ensino de cálculo diferencial, Barufi (1999) buscou compreender, a partir dos livros didáticos utilizados nesta disciplina, a dificuldade de construção e negociação de significados no curso de cálculo diferencial e integral. A análise sob a escolha do livro didático do professor se deve ao fato de ser um material sempre presente. O foco principal do trabalho foi discutir em que medida a abordagem do cálculo realizada é uma simples revelação ou uma construção significativa de acordo com a linha de raciocínio pregada no livro.

A autora crê que, compreender a construção e negociação de significados nesse curso é a chave que poderia possibilitar o entendimento da problemática atual. Afim de elucidar essa ideia a autora nos diz que

negociar significados é falar sobre mostrar representações de exibir metáforas extremamente úteis para a transferência de relações que existem entre o conhecido e o novo. Para negociar significados e estabelecer relações não basta, pois, apresentar uma sucessão de definições e propriedades, formalmente corretas, coerentemente articuladas, inseridas no contexto; muito mais é preciso (BARUFI, 1999, p. 152).

Segundo a autora, a sala de aula não deve estar aquém da realidade e sua evolução, portanto a tecnologia, que hoje denominamos tecnologias digitais, devem ser utilizadas como potencializadores para o ensino de cálculo diferencial integral.

Rezende (2003) realiza o mapeamento das dificuldades de natureza epistemológica do ensino de cálculo, dividindo-o em 5 macro-espacos representados por dualidades, sendo eles: discreto/contínuo, variabilidade/permanência, finito/infinito, local/global e sistematização/construção.

O macro-espaço discreto/contínuo é ignorado em todas fases do ensino de matemática e o resultado disso é a prevalência da técnica sobre o significado e o hiato entre a aritmética e a geometria. O macro-espaço da variabilidade/permanência está relacionado com os problemas de taxas de variação e taxas relacionadas, e segundo o autor a principal razão

para essa dificuldade é o desvio epistemológico do conceito de função. O macro-espaço finito/infinito, trata das ideias sobre o infinito, segundo o autor os estudantes têm a noção de infinito potencialista, ou seja, os processos infinitos não ocorrem efetivamente e isso se deve à ausência de conhecimentos sobre os estudos básicos de Dedekind e Cantor;

O quarto macro-espaço é o local/global que, segundo o autor é apresentado tardiamente no ensino do cálculo, somente no século XIX. Com efeito, os conceitos do cálculo são definidos, na sua maioria, localmente e estendidos, em geral, de forma “natural” para o seu estado global. Por fim o quinto e último macro-espaço é o da sistematização/construção onde, conforme o autor, deve-se construir os campos de significações dos resultados e ideias básicas do cálculo para, num momento posterior, buscar a sistematização desses elementos e não o contrário, como ocorre geralmente.

A partir do mapeamento, Rezende (2003) observou-se um lugar-matriz das dificuldades de aprendizagem de natureza epistemológica do ensino de cálculo: o da omissão/evitação das ideias básicas e dos problemas construtores do cálculo no ensino de matemática em sentido amplo. Ainda segundo o autor, a ausência das ideias e problemas essenciais do cálculo no ensino básico de matemática, além de ser um contra-senso do ponto de vista da evolução histórica do conhecimento matemático, é, sem dúvida, a principal fonte dos obstáculos epistemológicos que surgem no ensino superior de cálculo.

Por fim, caracterizou-se esse lugar-matriz das dificuldades de aprendizagem de natureza epistemológica do ensino de cálculo em dois tempos, o lugar-matriz no ensino básico de matemática e o lugar-matriz e a crise de identidade do ensino superior de cálculo.

Rezende (2003) explica que boa parte do lugar-matriz do ensino superior está no lugar-matriz no ensino básico de matemática, isso porque a evitação dos temas construtores do cálculo é o principal obstáculo epistemológico do ensino do cálculo. No lugar-matriz no ensino básico de matemática, o autor defende a apresentação das 4 vias básicas do cálculo, a Álgebra, a Aritmética, a Geometria e a Mecânica, em forma helicoidal no ensino básico, buscando sempre retornar nos mesmos assuntos, mas em diferentes níveis. No lugar-matriz e a crise de identidade do ensino superior de cálculo, ele justifica que um dos principais responsáveis pela crise de identidade no ensino de cálculo diferencial e integral no ensino superior é o modelo algébrico e analítico, que muitas vezes caracteriza a disciplina. Entretanto, conforme citado acima, o principal responsável por essa crise é a ausência de significados construtores do cálculo, como por exemplo, a taxa de variação, o teorema fundamental do cálculo, os números reais, dentre outros.

Já o professor Antonio Olimpio Junior (2006), em sua tese de doutorado, desenvolvida no Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro (IGCE/UNESP), investigou a compreensão de ingressantes no curso de matemática sobre conceitos básicos do cálculo diferencial e integral por meio da integração da linguagem oral, escrita e computacional (utilizando o CAS/MAPLE), durante os conteúdos iniciais específicos do cálculo, como funções, continuidade, limite e derivada. Como resultado da pesquisa, o autor sinaliza que o maior problema nessa transição de ensino médio/ensino superior é o conceito de função. Isso se deve ao fato de os estudantes terem contato somente com funções bem-comportadas e estáticas ao longo da Educação Básica. Todavia a essência do cálculo e dos seus conteúdos é dinâmica. Nesse sentido, o autor defende a utilização das tecnologias, para auxiliar os estudantes no estudo de funções.

Outro trabalho que destacamos é do professor Antônio Carlos Brolezzi (1996). Esse autor busca discutir a ideia de número e a tensão entre o discreto e o contínuo, uma dualidade que se tornaria um dos 5 macro-espacos criados por Rezende (2003) apresentados anteriormente, através da metodologia de história da matemática. Finalizou o trabalho com algumas contribuições para o ensino do cálculo diferencial e integral e explorou a tensão para a criação de oficinas temáticas utilizadas na formação de professores.

O autor apresenta suas concepções sobre discreto e contínuo, onde discreto exprime a ideia de contar e contínuo vêm de medir. Discute como a ideia de número é formada na criança exclusivamente pela ideia de contagem mostrando uma realidade numérica parcial. Resume ainda algumas contribuições que seu trabalho pode gerar no ensino do cálculo, como por exemplo, apresentar as ideias de derivada e integral antes de limite no ensino médio e trabalhar com exemplos de matemática discreta como P.I.F (Princípio da Indução Finita), amplamente utilizado na realização de demonstrações no âmbito da matemática.

Garzella (2013), em sua tese de doutorado, buscou identificar os aspectos do processo de construção do conhecimento e os impactos afetivos que gera nos alunos. Para isso, munuiu-se de uma abordagem histórico cultural, que forneceu bases à pesquisa com subsídios teóricos e metodológicos.

Diversas intervenções foram realizadas pela autora no intuito de entender os aspectos da construção de conhecimento. A princípio, Garzella (2013) estudou as práticas pedagógicas no Ensino Superior, em turmas da disciplina de cálculo I, e suas repercussões no processo de ensino e aprendizagem e seus impactos nos alunos.

Em um segundo momento, Garzella (2013) entrevistou os alunos de cálculo I de uma universidade estadual do interior de São Paulo⁵, enfocando as relações estabelecidas por eles com os conteúdos desenvolvidos durante o processo de aprendizagem e as repercussões em suas vidas. Foram entrevistados também, professores responsáveis pela disciplina na universidade com o objetivo de descrever como eles entendem esse processo, além de conhecer suas decisões pedagógicas para o ensino da disciplina de cálculo diferencial e integral I. Realizou observações por um semestre, em duas turmas desta disciplina na mesma universidade, tendo como responsáveis professores entrevistados anteriormente que demonstravam diferentes pensamentos sobre o papel do professor nas práticas pedagógicas.

Com isso, Garzella (2013) criou quadros com a descrição das atividades realizadas durante as aulas, que viabilizaram a análise de aspectos do processo de ensino e aprendizagem, especialmente das práticas pedagógicas do professor. Realizou mini-entrevistas com os alunos e professores desta turma, buscando as possíveis repercussões das experiências vivenciadas por eles em sala de aula.

Os dados foram analisados e organizados em Núcleos Temáticos, que são os resultados finais do trabalho de Garzella (2013), que identificam os aspectos das práticas pedagógicas que influenciam a relação de caráter afetivo entre os alunos, conteúdos e as condições de ensino. São eles:

- O Núcleo Temático 1 (A relação entre o plano de ensino e o desenvolvimento da disciplina), aborda a prática docente do professor, previamente planejada, que guia a disciplina.
- O Núcleo Temático 2, (A Aula), discorre sobre as práticas pedagógicas do professor e foi subdividido em: O Uso da Lousa, O Uso do Livro, A Exposição de Conteúdos e a Organização e Apresentação dos Conteúdos pelo Professor.
- O Núcleo Temático 3, (Práticas de Avaliação), reúne informações sobre os processos avaliativos e seus respectivos impactos.
- O Núcleo Temático 4, (Relacionamento Professor-Aluno), que é bem intuitivo, apresenta dados que remetem a relação do professor com o aluno.

⁵ A autora não identifica a Universidade.

Santos e Matos (2012) realizaram uma pesquisa buscando entender quais fatores podem estar interferindo direta ou indiretamente no processo ensino e aprendizagem da disciplina de cálculo I oferecida no curso de licenciatura em matemática da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – campus de Jequié. A pesquisa foi realizada em caráter qualitativo e utilizou-se das estratégias do estudo de caso. Foram aplicados questionários para 12 alunos e 3 professores que participaram de tal disciplina.

Em seu artigo os autores concluíram que o ensino é bastante formal com predominância de aulas expositivas. Identificaram os obstáculos materiais, além dos obstáculos anteriormente citados: emocionais, epistemológicos e didáticos. Constataram que professores e alunos atribuem o problema do insucesso uns aos outros, ou seja, os alunos apontam para a metodologia do professor e os professores dizem que é um reflexo da falta de base (conhecimento prévio) dos alunos.

A pesquisadora Helena Noronha Cury possui um vasto repertório de trabalhos na área da Educação Matemática, de modo que seu foco recai sobre a metodologia da análise de erros e estudos em turmas de engenharia. Em Cury (2000) ela abordou uma face do problema do ensino do cálculo realizando um estudo sobre os estilos de aprendizagem e mostrou dados de uma experiência realizada com alunos de cálculo diferencial integral da PUC/RS. Ela se utiliza de 5 classificações para cada tipo de aprendizagem, apoiando-se em estudos de Felder e Henriques (1995): ativos/reflexivos; sensoriais/intuitivos; visuais/verbais; indutivos/dedutivos; sequenciais/globais.

Ao analisar os dados dos alunos que pesquisou, conclui que sua turma era formada majoritariamente por alunos ativos, sensoriais, visuais e sequenciais. Embasada nesses dados e nas ideias de Vygotsky criou, para essa turma, atividades que pudessem atender, de forma geral, todos os estilos de aprendizagem inclusive aqueles que não estão dentre a maioria, que muitas vezes acabam reprovando por não se adaptarem.

Em outro trabalho a pesquisadora disserta sobre as dificuldades encontradas pelos alunos no curso de cálculo diferencial e integral

temos notado que os maiores problemas não são relacionados diretamente com a aprendizagem das técnicas de cálculo de limites, derivadas ou integrais. Os erros mais frequentes são aqueles ligados a conteúdos de Ensino Fundamental ou Médio, especialmente os que envolvem simplificações de frações algébricas, produtos notáveis, resoluções de equações, conceito de função e esboço de gráficos (CURY, 2009, p. 226).

No primeiro ano do ensino superior em um curso de exatas, o estudante se depara com um grande avanço na matemática e um dos principais conceitos matemáticos onde esse avanço é notado é o de função. Noutro trabalho do professor Antonio Olimpio Junior, Olimpio Junior (2007), discute a dualidade local/global como uma das dinâmicas essenciais a serem exercitadas e exploradas no tratamento de conceitos como o de derivabilidade.

Meyer e De Souza Júnior (2002), relacionam um recorte de pesquisas sobre o ensino de cálculo com o uso de computadores. O resultado encontrado pelos pesquisadores, assim como defendidos por Barufi (1999), é que o diferencial para colher resultados positivos no ensino de cálculo são as negociações de significados, neste caso, no grupo docente, buscando estratégias didáticas, posturas pedagógicas e ênfases docentes.

Já Mondini, Mocrosky e Paulo (2018), visando analisar as possibilidades de os alunos produzirem conhecimento em cálculo diferencial e integral ao fazerem investigações com o *software* Geogebra desenvolveram tarefas investigativas em uma aula com alunos do primeiro ano da disciplina de cálculo diferencial e integral I, no curso de licenciatura em matemática. As tarefas propostas aos alunos possibilitaram compreensões sobre o comportamento de funções, por meio do estudo da primeira e da segunda derivadas. O objetivo das pesquisadoras com essas tarefas era perceber se os sentidos e significados dos alunos em relação a essas ideias, ou seja, se ao interpretar o proposto compreendiam o feito.

No processo investigativo⁶, com as discussões em grupo, perceberam o envolvimento dos alunos com as discussões que surgiram, favorecendo a produção de conhecimento, possibilitada também pelo dinamismo do *software* Geogebra, que permite investigar e validar seus resultados, utilizado no desenvolvimento das tarefas.

Assim, finalizamos a apresentação de nossa compreensão sobre algumas obras, sabemos que outras existem. Mas esclarecemos que o objetivo foi apresentar um recorte de trabalhos que compreendemos importantes para estudar a problemática que envolve esse assunto.

Percebemos, de modo resumido, duas vertentes principais na busca por melhorias no processo de ensino de cálculo. A primeira vertente dedica-se nas ressignificações do cálculo, discutindo o modo como o conteúdo deve ser trabalho em aula. A segunda vertente apresenta a implementação das tecnologias digitais como potencializadoras de compreensões dos conceitos primordiais de cálculo diferencial e integral aos estudantes dos cursos de ciências exatas.

⁶ Baseado nos trabalhos do professor português João Pedro da Ponte, professor da Universidade de Lisboa.

2 METODOLOGIA

Pesquisar é “ter uma interrogação e andar em torno dela, em todos os sentidos, sempre buscando mais sentido, mais dimensões, e outra vez (MARTINS, 1997, p. 24)”. É uma busca por compreender aquilo que se interroga, mesmo que esta busca necessite uma retomada, e outra, e outra... até que seja possível dizer com clareza do que nos propomos a pesquisar.

A interrogação é parte chave da pesquisa, para Bicudo (2012) ela

se comporta como se fosse um pano de fundo onde as perguntas do pesquisador encontram seu solo, fazendo sentido. Ela persiste, ainda que a pergunta específica de um determinado projeto seja abordada, dando-se conta do indagado. A interrogação interroga. O que ela interroga? O mundo. Não o mundo em sua generalidade vazia, mas aspectos específicos do mundo que se mostram em suas fisicalidades pragmáticas, teóricas, tecnológicas, ideológicas. Ela se constitui no norte que dá direção aos procedimentos da pesquisa (BICUDO, 2012, p. 20).

Nota-se então que a interrogação guia a pesquisa, e a tal interrogação se dá de acordo com uma inquietação que o pesquisador possui, ou seja, se dá de forma pessoal, variando com a formação e a visão de mundo/ciência. Neste trabalho, temos como norteadora a seguinte questão: “*Como se mostram (a nós pesquisadores⁷) os índices de permanência e continuidade, nas disciplinas de cálculo diferencial e integral, na UNESP - Campus de Guaratinguetá?*”

Toda pesquisa se constitui em cima de dados, ou seja, a base de toda pesquisa são os dados. Porém, esses dados fazem sentido ao olhar atento do pesquisador, que se debruça sobre eles, os estuda e interpreta. Ainda no tocante a pesquisa, segundo Richardson (1989), ela pode ser qualitativa e quantitativa e “esses métodos se diferenciam não só pela sistemática pertinente a cada um deles, mas sobretudo pela forma de abordagem do problema (RICHARDSON, 1989, p. 70)”.

A pesquisa quantitativa, baseada em ideais positivistas, vê a ciência como pronta, portanto existe um caminho padronizado através de métodos quantitativos e uma preocupação em generalizar resultados previamente esperados.

Para Gamboa (1995), o positivismo, utiliza técnicas e instrumentos de coleta e tratamento dos dados quantitativos buscando adquirir objetividade e neutralidade na ciência, desconsiderando qualquer aspecto subjetivo. Essa característica é motivo para uma

⁷ Quando dizemos “à nós pesquisadores”, nos referimos a nós, autores do trabalho.

infinidade de críticas à metodologia, entretanto, Gatti (2002) diz que essas críticas não deixam seus princípios claros, tornando-se críticas sem fundamento, críticas vazias.

Já na pesquisa qualitativa, segundo Garnica (1997) é uma nova possibilidade em um leque, e não uma oposição às pesquisas quantitativas, empíricas. De modo conciso, segundo Bogdan e Biklen (1982) citado por Ludke e Andre (1986) dizem que “A pesquisa qualitativa ou naturalística, envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes” Bogdan e Biklen⁸ (1982, apud LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p.13). A partir desta definição, é exequível salientar as principais características da pesquisa qualitativa.

Ludke e Andre (1986) buscam exprimir a pesquisa qualitativa em 5 principais características

- 1- O ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento: “supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra através do trabalho intensivo de campo”
- 2- Os dados são predominantemente descritivos;
- 3- A preocupação com o processo maior que com o produto: “o interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas”
- 4- O significado é foco de atenção: “nesses estudos há sempre uma tentativa de capturar a ‘perspectiva dos participantes’, isto é, a maneira como os informantes encaram as questões que estão sendo focalizadas”
- 5- A análise dos dados por processo indutivo: os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas previamente. As abstrações são realizadas e se consolidam a partir da análise dos dados num processo de baixo para cima (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 11-13).

Como crítica a abordagem qualitativa na educação, Gatti (2002) salienta que alguns pesquisadores descrevem o óbvio, realizam observações vazias, e as observações de causas são limitadas, segundo a mesma, a principal causa disso é a falta da clareza desta metodologia.

Pensando no cenário da pesquisa em Educação Matemática, Bicudo (1993) apresenta suas preocupações com o compreender a matemática, fazer matemática, as interpretações elaboradas sobre os significados sociais, culturais e históricos da matemática, além da ação

⁸ LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

político-pedagógica. Segundo Bicudo (2012), nessa área de conhecimento há prevalência da abordagem qualitativa. Essa prevalência é justificativa pela presença de aspectos epistemológicos e ontológicos oriundos da educação e da formação do ser. Esses aspectos “se entrelaçam, denotando uma complexidade específica à educação e, assim, evidenciam emaranhados com ensino, aprendizagem, políticas educacionais, ideologias, concepções de ciência, compreensões de história, de vida” (BICUDO, 2012, p.16). Assim, podemos imaginar que a pesquisa qualitativa, ao abordar essa gama de aspectos, possui sim, dificuldades intrínsecas à sua utilização

quando quantifico, o que estou quantificando? Isso que pretendo quantificar deixa-se apreender em contagens e mensurações? O que a quantificação esclarece sobre o objeto estudado? Como quantifico? Quando qualifico, o que qualifico? Atividades de ensino? Processos cognitivos? Propostas públicas de educação? Como qualifico? Em que se baseia a qualificação que estou efetuando? O que ela me diz do objeto investigado?” (BICUDO, 2012, p.16-17).

E ainda há os casos em que o pesquisador opta por uma abordagem de pesquisa quali-quantitativa, Souza e Kerbaux (2017) expõem que ambas abordagens podem ser utilizadas em uma mesma pesquisa. Para Gatti (2002) qualidade e quantidade não estão dissociadas, na ciência, há o fenômeno que se manifesta e necessita de mensuração quantitativa, mas que, ao ser interpretado, deve estar inserido no seu contexto, no seu referencial, possuindo assim significado, que nada mais é que uma análise qualitativa.

Souza e Kerbaux (2017), a partir de uma revisão da literatura, apresentam esse método, que trabalha qualitativamente e quantitativamente, com algumas possibilidades de nome como pesquisa quanti-qualitativa, quali-quantitativa e/ou mista. Esse método, surge como um movimento que anseia uma luta contra a histórica dicotomia entre o qualitativo e o quantitativo.

Posto isso, corroboramos Souza e Kerbaux (2017) quando dizem que

o qualitativo e o quantitativo se complementam e podem ser utilizados em conjunto nas pesquisas, possibilitando melhor contribuição para compreender os fenômenos educacionais investigados, que a cada vez mais se apresentam a partir de múltiplas facetas. (SOUZA; KERBAUX, 2017, p.21).

Creswell e Clark (2007), visando sistematizar esse método, apresentam 4 possibilidades apresentadas como

triangulação que busca comparar e contrastar dados estatísticos com dados qualitativos obtidos simultaneamente; *embutido*, no qual um conjunto de dados (quantitativos) apoiam os outros dados (qualitativos) ou vice-versa, ambos também obtidos simultaneamente; *explanatório*, no qual dados qualitativos são utilizados para explicar resultados quantitativos ou vice-versa; e *exploratório*, cujos os resultados qualitativos contribuem para o desenvolvimento do subsequente método quantitativo. (SOUZA; KERBAUY, 2017, p.38, grifo do autor).

Obviamente, ao apresentar essas possibilidades os autores não desejam restringir a pesquisa, eles buscam apresentar possibilidades de se trabalhar utilizando-se essa abrangente metodologia.

Baseados nos estudos de Gatti (2002), Creswell e Clark (2007), Bicudo e Paulo (2011) e Souza e Kerbaury (2017), nos munimos da metodologia mista, na sua possibilidade de estudo *exploratório* para estudar os índices de permanência e continuidade nas disciplinas de cálculo diferencial e integral, na UNESP - Campus de Guaratinguetá e apresentar uma reflexão sobre os dados estudados.

Escolhemos esse procedimento, pois, realizamos um estudo exploratório dos dados numérico dos índices de permanência e continuidade da disciplina de cálculo diferencial e integral, entre os anos de 2015 e 2018 em nosso campus, criando tabelas, gráficos e índices de aprovação, evasão dentre outros. A partir disso, levantaremos discussões com a intenção de expor o que se mostra na disciplina de cálculo diferencial e integral, na Unesp-Campus de Guaratinguetá.

2.1 SOBRE OS PROCEDIMENTOS NO ESTUDO EXPLORATÓRIO

Conforme o nome nos diz, explorar um tema diz sobre reunir mais informações e novas características ao conteúdo da pesquisa. O estudo exploratório é uma forma de se ter um primeiro contato no campo científico e se obter novas ideias de pesquisa, mais aprofundada, sobre o tema de interesse (RAUPP, BEUREN, 2003, p. 80-81).

Desenvolvemos nosso trabalho com os procedimentos do estudo exploratório, esta escolha justifica-se, pois, segundo TRIVIÑOS (1987) esse estudo fornece maior experiência e conhecimento sobre um problema, “o pesquisador parte de uma hipótese e aprofunda seu estudo nos limites de uma realidade específica, buscando antecedentes, maior conhecimento” (TRIVIÑOS, 1987, p. 109). Além disso, este trabalho é uma monografia para conclusão do curso de graduação e, conforme Doxsey e De Riz (2002-

2003) esse tipo de pesquisa é mais utilizado por pesquisadores iniciantes, da graduação e pós-graduação lato sensu.

Sobre o objetivo do método exploratório, Gil (2007) crê que este método proporciona maior familiaridade com o problema, explicitando-o e construindo hipóteses a partir das informações coletadas. Cervo, Bervian e Silva (2006) compartilham dessas mesmas ideias e corroboram a possibilidade de construir hipóteses a partir dos dados encontrados.

Quanto aos procedimentos do processo exploratório, este

se compõe de duas partes, que podem ser realizadas paralelamente: a leitura, como vimos acima, e a coleta de informações através de entrevistas, documentos, observações. As leituras servem primeiramente para nos informarmos das pesquisas já realizadas sobre o tema e obtermos contribuições para o projeto de pesquisa. Graças a essas leituras, o pesquisador poderá evidenciar a perspectiva que lhe parece mais pertinente para abordar seu objeto de estudo. A escolha das leituras requer ser feita em função de critérios precisos: ligações com a questão inicial, dimensão razoável de leituras, elementos de análise e interpretação, abordagens diversificadas, tempo consagrado à reflexão pessoal e às trocas de pontos de vista. Enfim, os resumos corretamente estruturados permitirão tirar ideias essenciais dos textos estudados e compará-los. (QUIVY; CAMPENHOUDT, 1995, p. 44).

Seguindo esse procedimento, realizamos um levantamento bibliográfico acerca de diversos textos sobre o cálculo diferencial e integral e toda sua problemática de ensino e aprendizagem, desde extensos trabalhos de pós-graduação até artigos atuais, que buscam alternativas para o ensino de cálculo. A partir desse levantamento, compreendemos, através da leitura e interpretação de estudos anteriores, aspectos concernentes a problemática que este trabalho se comprometeu a discutir.

Malhotra (2004), Cervo, Bervian e Silva (2006) e Gonçalves (2014) discutem que essa é mais uma das características do estudo exploratório, ele possibilita a compreensão do problema enfrentado pelo pesquisador, identificando os aspectos relevantes para o desenvolvimento da pesquisa.

Tomado esse conhecimento, realizamos a coleta de dados, a qual discutiremos no capítulo 3.

2.2 SOBRE A FEG/UNESP

A Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, popularmente conhecida por FEG, é um dos principais campi na área de exatas da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). A FEG foi fundada, através do decreto 46.242, em 6 de maio de

1966 com o curso de engenharia Mecânica no centro da cidade. Em 1968 as obras de construção do Campus se iniciam e, em 1972 a FEG se muda para o campus atual. No ano de 1976 é criada a Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", reunindo os Institutos Isolados de Ensino Superior do Estado, incluindo a FEG, culminando no campus FEG/UNESP.

A FEG/UNESP desenvolve atividades de ensino, pesquisa e extensão. Seu corpo docente inicial era formado por professores do ITA (Instituto de Tecnologia da Aeronáutica) e da EFEI (Escola Federal de engenharia de Itajubá) e, a partir dos anos 80, professores começaram a ser contratados para atuarem em tempo integral e com exclusividade na universidade. Desse modo, novos cursos foram surgindo nas décadas de 80 e 90, até que, em 2003 foi criado o Curso de engenharia de materiais, totalizando os 8 cursos atuais.

Os cursos oferecidos no Campus são: engenharia mecânica, engenharia civil, engenharia de produção, engenharia de materiais, engenharia elétrica, licenciatura em matemática e física, sendo este último oferecido na modalidade bacharelado e licenciatura. Além disso, existem programas de pós-graduação em física, engenharia mecânica e engenharia de produção.

Na tabela a seguir apresentamos a oferta de vagas por curso na FEG/UNESP.

Tabela 1 - Oferta de vagas por curso na FEG/UNESP

Curso	Oferta de vagas
Engenharia Mecânica (Integral)	60
Engenharia de Materiais	40
Engenharia Elétrica	40
Engenharia Civil	40
Física (Lic./Bach.)	40
Engenharia Mecânica (Noturno)	30
Engenharia de Produção Mecânica	30
Matemática (Lic.)	30
	310

Fonte: Autoria própria

Notamos então que o curso de engenharia mecânica é o que apresenta maior número de ingressantes, além disso, no total, temos aproximadamente 310 ingressantes por ano na FEG/UNESP. Na FEG/UNESP, todas as disciplinas são ofertadas no Sistema de Matrícula por Disciplinas, comumente conhecido por sistema de créditos (UNESP, 2012, Resolução

Nº 106, Artigo 1). Desse modo, cada disciplina tem um valor de crédito pré-estabelecido, e o aluno deve somar um valor total para se graduar. Em tal sistema, os alunos possuem “liberdade” para montar sua grade curricular, entre as disciplinas obrigatórias estão as duas de cálculo diferencial e integral, foco deste estudo.

2.2.1 Dos processos avaliativos da FEG/UNESP

Conforme dito anteriormente, na UNESP existem dois regimes de matrículas, o regime por disciplina ou conjunto de disciplinas e o regime seriado. No campus da FEG/UNESP adota-se o regime por disciplinas, obedecendo as normas dispostas no Estatuto Geral da UNESP, o Regimento Geral da UNESP e as resoluções nº 106, de 07 de agosto de 2012 e nº 75 e nº 76, de 23 de setembro de 2016, que altera alguns artigos da anterior.

No que tange avaliações, o professor tem a liberdade de escolha acerca dos processos avaliativos, entretanto, possui obrigações quanto a oferta de recuperação aos alunos que não atingirem a nota estabelecida para aprovação. Desse modo, “a avaliação do rendimento escolar será feita em cada disciplina, em função do aproveitamento em provas, seminários, trabalhos de campo, entrevistas, trabalhos inscritos e outros.” (UNESP, 2012, Resolução Nº 106, Artigo 8). A avaliação do aluno, pelo método escolhido pelo docente, “será feita com base em notas graduadas de 0 (zero) a 10 (dez), com aproximação de décimos” (UNESP, 2012, Resolução Nº 106, Artigo 10). De acordo com o Artigo 78 (UNESP, 1977, Regimento geral), o aluno deve, obrigatoriamente, comparecer a todas atividades escolares programadas, de modo que, segundo a alínea 3 do mesmo artigo, o aluno que frequentar menos de 70% dessas atividades está automaticamente reprovado, sem direito ao exame final.

Segundo o Artigo 11, “será considerado aprovado, com direito aos créditos da disciplina, o aluno que, além da exigência de frequência, obtiver nota igual ou superior a 5 (cinco)” (UNESP, 2016, Resolução Nº 75, Artigo 11). Se, porventura, o aluno não obtiver nota igual ou superior a 5, o mesmo possui direito a um processo de recuperação, conforme o Artigo 12 (UNESP, 2016, Resolução Nº 75, Artigo 12). Além disso, este artigo exige que a recuperação esteja inserida no processo de ensino e de avaliação, sendo responsabilidade do docente propor procedimentos referentes ao processo de recuperação, sendo que estes

devem estar descritos nos planos de ensino e aprovados pelos conselhos de curso e conselhos departamentais.

Ao findar o processo de recuperação, se o aluno não obtiver os critérios pré-estabelecidos para aprovação, nota igual ou superior a 5 e exigência mínima de frequência, o mesmo está reprovado na disciplina. Após a reprovação no período regular, ao aluno que não atingir a nota mínima para aprovação, a unidade tem por obrigação conceder um exame final único ao aluno Artigo 81 (UNESP, 1977, Regimento geral). Todavia, apesar da oferta do exame ser obrigatória, a realização do exame é uma opção do aluno.

Se optado por não prestar o exame, a nota final será a obtida no período regular, todavia, se realizado o exame, a partir de 2017 “a nota final será dada pela média aritmética simples entre a média do período regular e a nota do exame.” (UNESP, 2016, Resolução N° 75, Artigo 11). Isto posto, se esta nova nota, formada pela média aritmética entre a nota do período regular e a nota do exame, for maior ou igual a 5, o aluno estará aprovado na disciplina, com direito aos seus respectivos créditos.

Até 2016, antes da alteração realizada pela resolução n° 75 citada anteriormente, só tinha direito ao exame os alunos com média maior ou igual a 3 e, para aprovação, esse aluno precisaria alcançar a nota 5 no exame, diferentemente do processo atual explicado, onde a média final advém de uma média aritmética.

2.2.2 O cálculo diferencial e integral na FEG/UNESP

O cálculo diferencial e integral, na FEG/UNESP, é dividido em duas disciplinas, cálculo diferencial e integral I (CDI-I) (anual) e cálculo diferencial e integral II (CDI-II) (semestral para os cursos de engenharia e anual para os demais), sendo que a disciplina CDI-I⁹ é pré-requisito para se cursar a disciplina de CDI-II, ou seja, só é possível cursar a disciplina de CDI-II após ser aprovado em CDI-I. Além disso, no ato da matrícula na universidade, no primeiro ano, o aluno é automaticamente inscrito na disciplina de CDI-I, assim, esta é obrigatória a todos os cursos do campus. A tabela a seguir, ilustra os cursos ofertados no campus e suas respectivas turmas de CDI-I e CDI-II.

⁹ Com o intuito de evitar repetições, utilizaremos a sigla CDI-I para nos referirmos a disciplina de cálculo diferencial e integral I e CDI-II para cálculo diferencial e integral II, ao falarmos sobre o cálculo diferencial e integral como um ramo da matemática não utilizaremos abreviações.

Tabela 2 - Distribuição de turmas por curso

Curso	Turma de CDI-I	Turma de CDI-II
Engenharia Mecânica (Integral)	KMA 1000	KMA2001
Engenharia Civil	KMA 1000	KMA2002
Engenharia Elétrica	KMA 1000	KMA2003
Engenharia de Produção Mecânica	KMA 1000	KMA2004
Engenharia de Materiais	KMA 1000	KMA2006
Engenharia Mecânica (Noturno)	KMA1005	KMA2005
Física (Lic./Bach.) (2009-2014)	CMA1108	CMA2108
Física (Lic./Bach.) (2015-2018)	CMA1148	CMA2138
Matemática (Lic.) (2003-2014)	CMA1129	CMA2069
Matemática (Lic.) (2015-2018)	CMA1219	CMA2109

Fonte: Autoria própria

Decidimos apresentar essas turmas para tornar claro, na apresentação dos dados, sua relação com os devidos cursos.

2.2.3 A disciplina de cálculo diferencial e integral I

Esta disciplina, como dito anteriormente, é cursada no primeiro ano da universidade e de modo anual, totalizando 180 horas, ou seja, 12 créditos para os alunos de todos os cursos. Para esta disciplina, as turmas são constituídas de maneiras diferentes:

- Nos cursos de engenharia, conforme apresentamos na Tabela 1, todos os 5 cursos são da turma KMA1000, entretanto, dentro dessa turma são criadas 5 salas conhecidas por unificados¹¹, são elas os unificados 151, 152, 153, 154 e 155. Os alunos dos 5 cursos, ao realizarem a matrícula são alocados aleatoriamente nessas 5 salas.

¹⁰ Percebe-se, através da leitura da tabela, que ocorre uma duplicidade dos cursos de física e do curso de licenciatura em matemática devido a mudanças de estrutura curricular, ocorridas nos últimos anos. Além da mudança apresentada anteriormente no curso de física no ano de 2018, em 2014 também houve alteração curricular objetivando melhorias no curso. Nesta mudança houve alteração no nome das turmas de CDI-I e CDI-II, exatamente a mesma situação com o curso de licenciatura em matemática no ano de 2014.

¹¹ São conhecidas assim pois não há separação por curso, os alunos de cursos diferentes são unidos nessas turmas, criando o unificado.

- A turma KMA1005 é formada pelos alunos do curso de engenharia mecânica noturno, no curso de física temos as turmas CMA1108 e CMA1148, de modo que os alunos do curso de licenciatura e bacharelado participam da mesma turma. No curso de licenciatura em matemática temos as turmas CMA 1129 e CMA1219. Vale ressaltar que, nos cursos de física e matemática, só é ofertado uma turma de CDI-I por curso.

2.2.4 A disciplina de cálculo diferencial e integral II

Diferentemente da disciplina de CDI-I, não há mais unificados e cada curso possui turma própria. Essas turmas podem ser visualizadas na Tabela 2 apresentada anteriormente. É importante pontuar que, cada curso tem sua própria turma, porém, através de processos internos o aluno consegue, se justificado e com autorização, cursar a disciplina de CDI-II em outra turma, desde que tenha a mesma carga horária e equivalência de conteúdo.

Sobre a carga horária, nos cursos de engenharia, essa disciplina equivale a 6 créditos, totalizando 90 horas. Nos cursos de física, a disciplina de CDI-I vale 8 créditos, equivalente a 120 horas. Por fim, no curso de licenciatura em matemática, a disciplina contabiliza 12 créditos que totalizam 180 horas.

Além disso, nos cursos de engenharia essa disciplina é semestral, sendo ministrada exclusivamente no primeiro semestre, porém, em casos excepcionais, pode ser ofertada uma turma “especial” de CDI-II no segundo semestre.

Já nos cursos de física e licenciatura em matemática tal disciplina é anual. Acerca dos pré-requisitos, conforme dissemos anteriormente, e de acordo com os Projetos político-pedagógico de todos os cursos da FEG/UNESP, ser aprovado na disciplina de cálculo I é um pré-requisito para cursar a disciplina de CDI-II.

3 APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Apresentaremos agora o estudo dos dados que subsidiaram a discussão acerca da nossa interrogação, como se mostram (a nós pesquisadores) os índices de permanência e continuidade, na disciplina de cálculo diferencial e integral, na UNESP - Campus de Guaratinguetá?

Para iniciarmos a apresentação dos dados é importante elucidarmos como os recebemos, na imagem a seguir apresentamos um exemplo de uma lista final da disciplina de CDI-I da turma CMA1129. Foi desta forma que recebemos todos os dados para, em seguida, processa-los e analisa-los.

Figura 1 – Exemplo de uma lista Final da disciplina de CDI-I da turma CMA1129.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Guaratinguetá



Controle de Frequência e Notas - Média Final				
Disciplina :		CMA1129CDI I-111T - Calculo Diferencial e Integral I		2015/1
Departamento :		Departamento de Matemática		Folha 1
Total de aulas ministradas: 182				
Alunos	Curso	RA	Frequencia	Nota
1 ALUNO 1	CURSO X		35,16%	0.6
2			89,01%	3.1
3			75,82%	1.6
4			80,77%	5.0
5			86,81%	3.7
6			23,08%	0.0
7			58,79%	1.7
8			85,71%	1.4
9			70,33%	3.8
10			75,82%	4.6
11			86,81%	2.6
12			51,65%	0.8
13			90,11%	2.8
14			90,11%	5.4

Fonte: Lista final disponibilizada pela faculdade (2019).

Continuando, os dados que constituem essa pesquisa são formados pelas listas finais das disciplinas de CDI-I e CDI-II entre os anos de 2015 e 2018 de todos da UNESP -

Campus de Guaratinguetá. Nas tabelas a seguir, elucidamos as turmas de cálculo diferencial e integral I as quais tivemos acesso.

Tabela 3 - Turmas de cálculo diferencial e integral I

Turma/Ano	2015	2016	2017	2018
CMA1108 - 121T	OK	OK	OK	-
CMA1108 - 122T	OK	-	-	-
CMA1129 - 111T	OK	OK	OK	OK
CMA1148 - 111T	-	-	OK	OK
CMA1219 - 111T	OK	OK	OK	OK
KMA1000 - 151T	OK	OK	OK	OK
KMA1000 - 152T	OK	OK	OK	OK
KMA1000 - 153T	OK	OK	OK	OK
KMA1000 - 154T	OK	OK	OK	OK
KMA1000 - 155T	OK	OK	OK	OK
KMA1005 - 111T	OK	OK	OK	OK

Fonte: Autoria própria¹²

Na tabela 4, apresentamos as turmas de cálculo diferencial e integral II as quais obtivemos acesso e realizamos a mesma análise feita anteriormente para as turmas de CDI-II.

¹² Visualizando a tabela, percebemos que algumas turmas estão faltando e outras estão com mais de uma sala por turma. A Turma CMA1108 teve duas salas em 2015, a sala 121T e 122T, por isso ela passou uma linha a mais com turmas somente em 2015, pois nos demais anos esta turma teve apenas uma sala. Além disso, em 2018 essa turma foi extinta pois, conforme apresentamos anteriormente, essa turma é dos alunos ingressantes no curso de física até 2014. Diante disso, justifica-se a ausência da Turma CMA 1148 em 2015 e 2016, pois essa turma entrou em vigor somente em 2017, ano que todos alunos ingressos antes de 2014 concluíram a disciplina de CDI-I. Em 2015, haviam as duas salas (121T e 121T), então os alunos ingressantes em 2015 foram distribuídos nessas duas turmas porém, em 2016, todos os alunos, ingressantes e veteranos, ficaram na mesma Turma, a CMA 1108. Desse modo, na turma CMA 1108 em 2016 haviam 54 alunos matriculados, sendo 40 ingressos em 2016 e 14 veteranos ingressos em anos anteriores. Assim, através da leitura da tabela 4 e análise da distribuição dos alunos por turmas, concluímos que, entre os anos de 2015 e 2018, tivemos acesso a todas as turmas da disciplina de CDI-I da FEG/UNESP.

Tabela 4 - Turmas de cálculo diferencial e integral II

Turma/Ano	2015	2016	2017	2018
CMA2069 - 211T	OK	OK	OK	OK
CMA2108 - 211T	OK	OK	OK	OK
CMA2109- 211T	-	OK	OK	OK
CMA2138 - 211T	-	-	OK	OK
KMA2001 - 221T	OK	-	OK	OK
KMA2001 - 222T	-	OK	OK	OK
KMA2001 - ESP	-	OK	OK	-
KMA2002 - 211T	OK	OK	OK	OK
KMA2003 - 211T	OK	OK	OK	OK
KMA2004 - 211T	OK	OK	OK	OK
KMA2005 - 211T	OK	OK	OK	OK
KMA2006 - 211T	OK	OK	OK	OK

Fonte: Autoria própria¹³

Foram objeto desse estudo dados de 1564 alunos, destes, 647 cursaram somente a disciplina de CDI-I, 260 somente CDI-II e 657 cursaram as duas disciplinas, totalizando o montante de 1564.

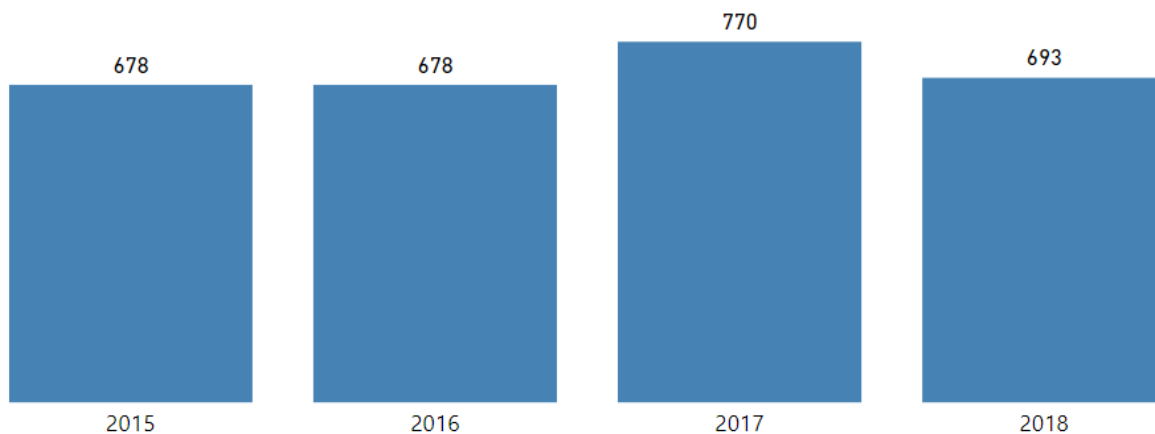
Desses 1564 alunos, alguns cursaram a disciplina mais de uma vez. Desse modo, estudamos os dados de 2819 matrículas distintas. Portanto, sempre que calculamos os percentuais, distribuição, etc, estaremos tomando como base os 2819 casos, pois este é o total de matrículas.

¹³ Analisando novamente as turmas em branco, agora da disciplina de CDI-II, a primeira é a turma CMA2109 em 2015, entretanto, esta turma refere-se a turma de matemática com ingressantes de 2015 então, em 2015 não há nenhuma turma de CDI-II pois essa é cursada, no mínimo, no segundo ano de graduação. O mesmo caso ocorre para a turma CMA2138, é a turma de ingressantes de física a partir de 2015, então neste ano não haverá nenhum aluno. Em 2016, a turma CMA2108, dos alunos ingressos antes de 2015 tinha 36 alunos, sendo 15 ingressos em 2015, por isso cremos que a turma CMA2138 foi inserida na mesma turma. Diante disso, podemos imaginar que, dos 40 alunos ingressos em 2015, apenas 15 foram aprovados e cursaram CDI-II em 2016. Assim, antes mesmo de analisarmos os resultados finais dos alunos, para o curso de física desenha-se um cenário preocupante.

Continuando a análise da tabela 4, a turma KMA2001 é formada por alunos do curso de engenharia mecânica integral e, em todos os anos analisados, há pelo menos uma sala desta turma. A sala KMA2001 ESP é uma turma especial ofertada no segundo semestre em alguns anos, de acordo com a disponibilidade de professores e solicitação dos alunos. Considerando os 4 anos, temos 8 turmas da turma KMA2001, uma média de 2 turmas por ano, por isso, supomos mais uma vez um cenário de alta reprovação, onde mais salas devem ser ofertadas para suprir a retenção de alunos. Então, assim como na disciplina de CDI I, concluímos que tivemos acesso a todas as turmas de CDI II. Por isso, neste trabalho, quando analisamos os dados finais de aprovação de todas as turmas da nossa amostra, nos referimos à toda FEG/UNESP no período mencionado.

No gráfico a seguir, apresentamos como estão distribuídos, por ano, esses 2819 alunos.

Gráfico 1 - Distribuição de alunos por ano

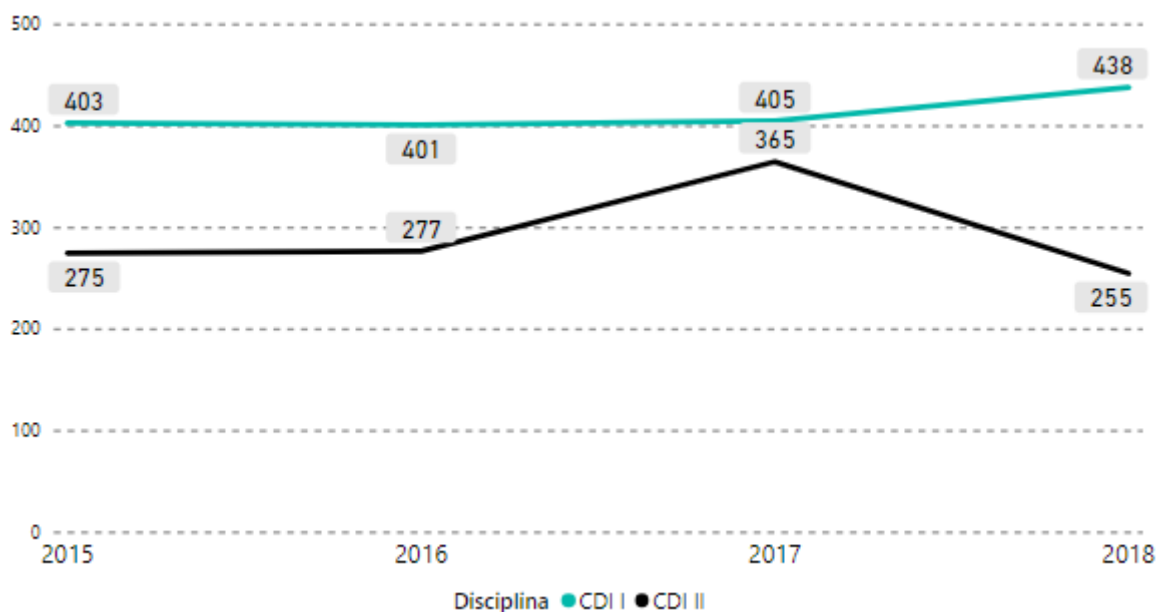


Fonte: Autoria própria

Analisando o Gráfico 1, observamos 678 alunos matriculados nas disciplinas de CDI-I e CDI-II em 2015 e em 2016, 770 alunos em 2017 e 693 em 2018. Desse modo temos uma média de 704 alunos por ano. Notamos um pico em 2017, aumentando 92 alunos com relação ao ano anterior, entretanto, em 2018 há uma queda para 693 alunos

Buscando entender esse cenário, dividimos esse total de alunos em total por disciplina, conforme podemos observar no gráfico 2. Na disciplina de CDI-I temos uma variação considerável somente entre os anos de 2017 e 2018, aumentando 8,1% em 2018. Mas, por outro lado, em CDI-II, temos uma variação de 31,8% em 2017 com relação a 2016 e, de 2017 a 2018 há uma queda de 43,1%. Portanto, o aumento do total de alunos em 2017 é um reflexo do aumento de alunos em CDI-II se comparado com outros anos.

Gráfico 2 - Distribuição de alunos por disciplina e por ano

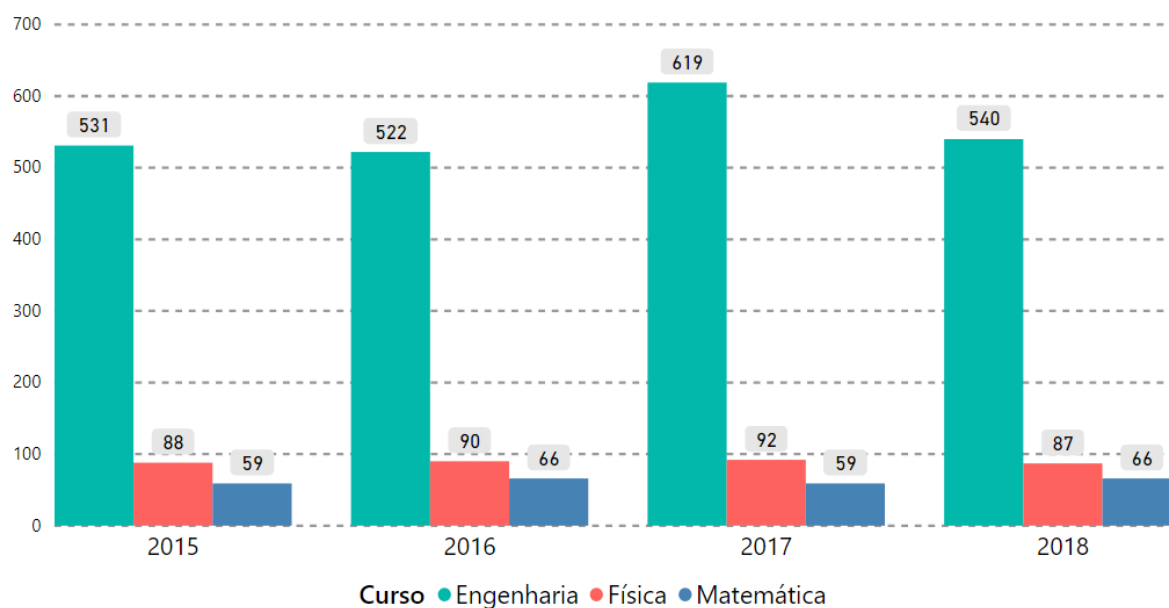


Fonte: Autoria própria

No gráfico 3, olhamos para a distribuição por ano desses alunos levando em consideração sua turma. Percebemos que os cursos de física e matemática apresentam menos de 10% de variação entre os anos e, além disso, percentualmente representam pouco se comparado ao curso de engenharia, em outro momento discutimos a distribuição dos alunos por curso.

Posto isso, nosso foco nesse momento recaiu sobre os cursos de engenharia por possuir uma representação maior. Nesses cursos, notamos que o ano de 2017 apresenta a maior variação se comparado com os outros anos, ou seja, nos cursos de engenharia em 2017 temos um pico de alunos cursando a disciplina de cálculo diferencial e integral.

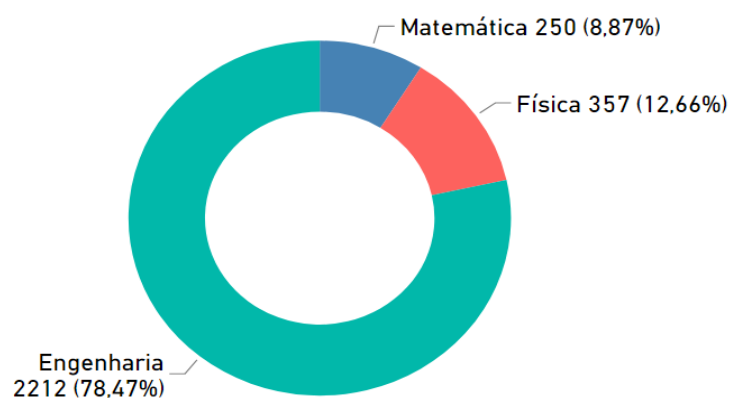
Gráfico 3 - Distribuição de alunos por área e por ano



Fonte: Autoria própria

Dando continuidade ao estudo, apresentamos como os alunos estão distribuídos por curso, na disciplina de CDI, na UNESP- Campus de Guaratinguetá.

Gráfico 4 - Distribuição de alunos por área



Fonte: Autoria própria

Os cursos de engenharia representam 78,47% dos alunos da FEG/UNESP, seguidos pelo curso de física com 12,66% e pelo curso de matemática com 8,87%. Comparamos esse

percentual de alunos por curso com a porcentagem de ingressantes por curso a fim de verificar se há alguma variação nos quatro anos.

Na Tabela 1 mostramos que ingressam 310 alunos por ano, sendo 77,4% (240) nos cursos de engenharia, 12,9% (40) no curso de física e 9,7% (30) no curso de matemática. Verificamos então que a proporção percentual de ingressantes x percentual geral está estável, em todos os cursos houve uma variação aproximada de apenas 1%, para nós, isso mostra-se como um bom indicador, pois nenhum curso está com uma retenção preocupante de alunos.

Para finalizar essa apresentação inicial, além das listas finais de controle de frequência e notas do período letivo de aula, acessamos também as listas dos alunos que fizeram exame final e seus respectivos resultados, as quais não apresentaremos aqui¹⁴.

Mas ressaltamos que os resultados dos alunos nos exames finais foram considerados para calcularmos as aprovações, de acordo com os parâmetros citados no capítulo 2.2.1.

No total, 447 alunos optaram por realizar o exame final, lembrando que mesmo se o aluno for reprovado no período letivo normal, ele pode ser aprovado no exame final sem necessidade de cursar a disciplina novamente.

Tabela 5 - Distribuição dos exames realizados por ano, curso e disciplina

Curso	2015	2016	2017	2018	Total
Engenharia	76	45	144	118	383
CDI I	51		61	76	188
CDI II	25	45	83	42	195
Física	10	9	18	11	48
CDI I	8	6	13	8	35
CDI II	2	3	5	3	13
Matemática	3	3	5	5	16
CDI I	2	3	2	4	11
CDI II	1		3	1	5
Total	89	57	167	134	447

Fonte: Autoria própria

Conforme podemos observar na tabela 5, os alunos dos cursos de engenharia foram os que mais prestaram exame no período analisado, totalizando 85,7% do total. A disciplina

¹⁴ Para os cursos de engenharia, no ano de 2016, não recebemos dados sobre os alunos que fizeram recuperação na disciplina de CDI-I.

de CDI-I foi a que somou a maior quantidade de exames sendo 231, porém o número foi bem próximo ao da disciplina de CDI-II, 216.

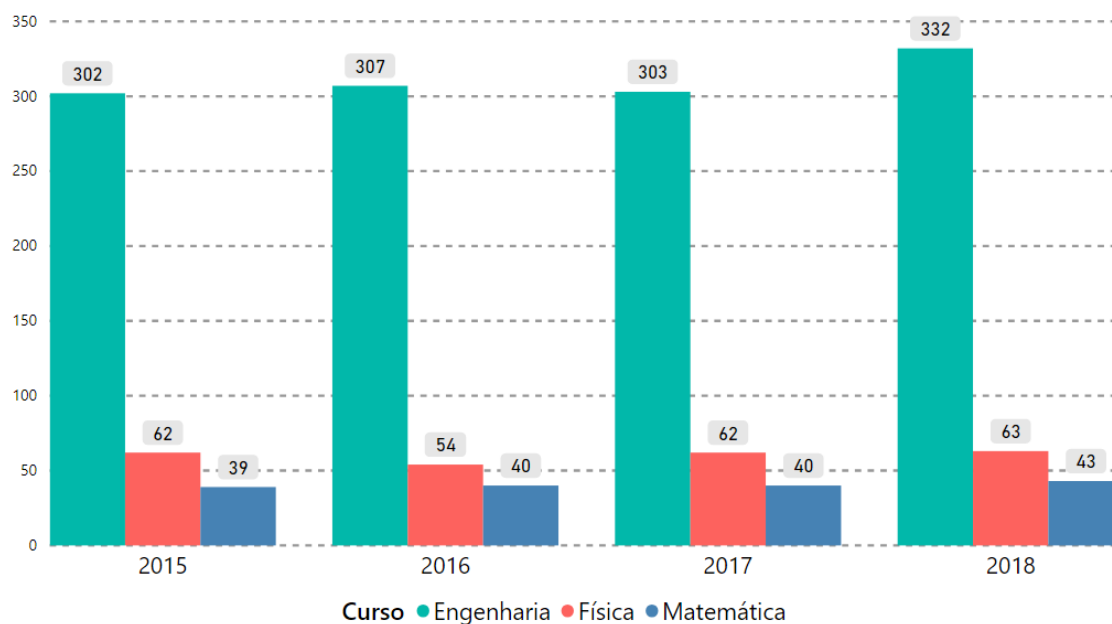
Ressaltamos novamente que todos os resultados que apresentamos contemplam os alunos que foram aprovados na disciplina, por exame ou de forma direta. No decorrer do texto também apresentaremos o estudo dos índices dos exames finais.

Finalizado essa apresentação sobre a distribuição dos alunos, apresentamos os índices de aprovação, evasão e reprovação dos alunos. Essa apresentação foi feita a partir do macro, as disciplinas de CDI-I e CDI-II, partindo para o micro, que são os recortes por curso e por ano. Nesses recortes realizados, mostramos como se dá a distribuição dos alunos por ano e disciplina, seus resultados por ano e o resultado final. Expomos os resultados na ótica de cada curso, buscamos entender como se mostra para nós os índices de aprovação e evasão dos alunos de determinado curso em tal disciplina, por exemplo. Seguindo essa perspectiva, após essas apresentações teceremos os resultados finais, considerando o cálculo diferencial e integral, por ano da FEG/UNESP e o índice geral dos quatro anos.

3.1 OS RESULTADOS DA DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I

Buscamos agora esmiuçar os resultados referentes a disciplina de CDI-I. No gráfico 5, temos a distribuição dos alunos que cursaram essa disciplina e, conforme esperado, uma ampla dominância de alunos dos cursos unificados de engenharia, seguidos pelo curso de física e matemática.

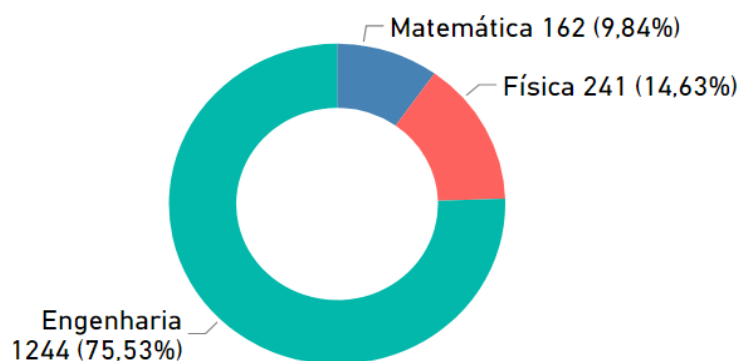
Gráfico 5 - Distribuição de alunos da disciplina de CDI-I por curso e por ano



Fonte: Autoria própria

Para ilustrar essa distribuição dos alunos, criamos o gráfico 6. Neste gráfico vemos que os cursos de engenharia correspondem a 75,53% do total da disciplina de CDI-I, seguido por 14,63% do curso de física e 9,84% do curso de matemática. Comparando novamente o percentual de alunos que ingressam por ano com esses dados de CDI-I, o curso de engenharia está com um percentual menor, por outro lado, os cursos de matemática e física apresentam um percentual maior.

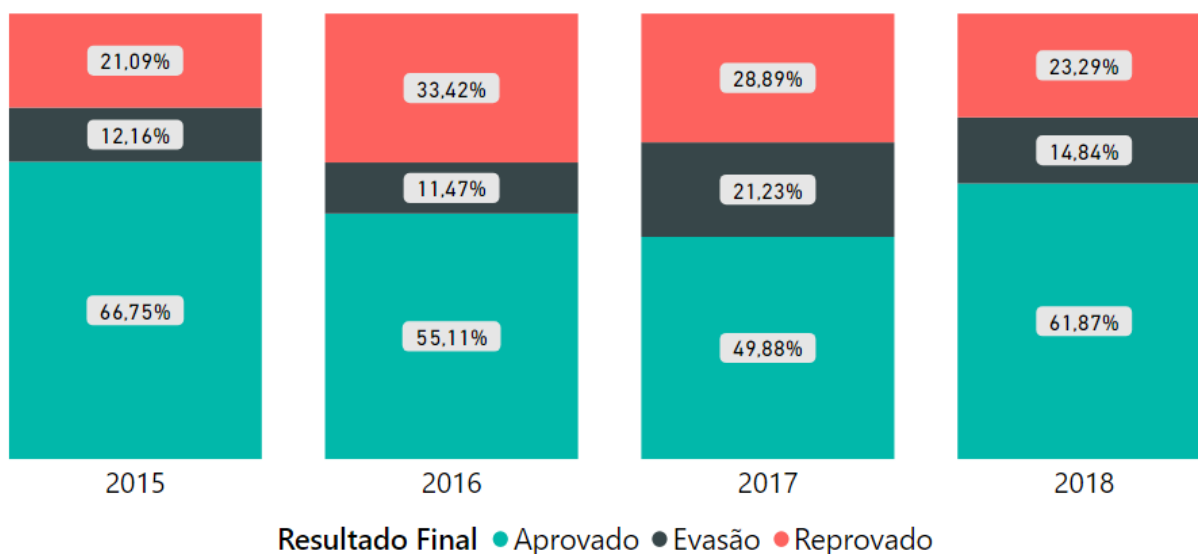
Gráfico 6 - Distribuição percentual dos alunos de CDI-I por curso



Fonte: Autoria própria

Seguindo esse raciocínio, os cursos de física e matemática estão com um número percentual maior de alunos com relação ao percentual de ingressantes, quando comparado com os cursos de engenharia. Analisamos agora se isso é resultado de um alto índice de reprovação. No gráfico, vemos os índices de aprovação, evasão e reprovação da disciplina de CDI-I nos anos de 2015, 2016, 2017 e 2018.

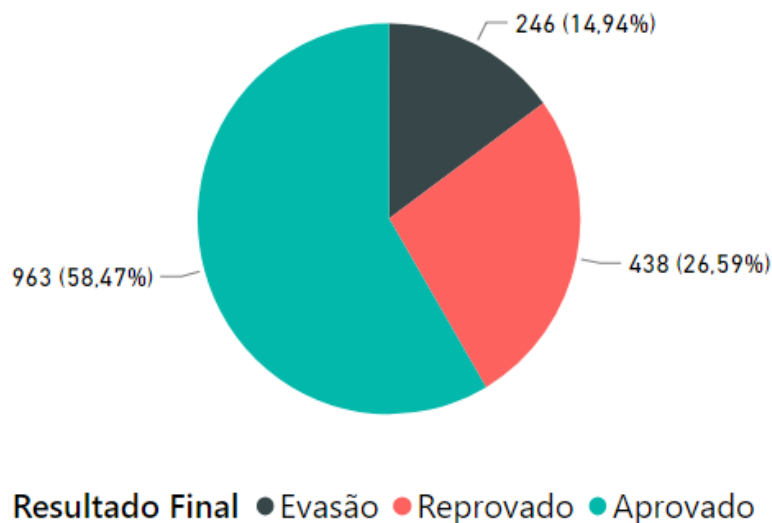
Gráfico 7 - Resultado final dos alunos na disciplina de CDI-I por ano



Fonte: Autoria própria

No primeiro ano do estudo, 2015, o índice de aprovação era de 66,75% e sofreu queda por dois anos seguidos, chegando a 49,88% em 2017, o menor índice registrado. Interessante notar que 2017 obteve o menor índice de aprovação, entretanto, o ano de 2016 teve o maior índice de reprovação. De acordo com o gráfico 5, no ano de 2017, 405 alunos cursaram a disciplina de CDI-I, desse modo ter um índice de evasão de 21,23% significa que aproximadamente 86 alunos desistiram da disciplina antes do seu final. O ano de 2018 apresentou uma melhora significativa em relação aos anos anteriores, possivelmente em função de discussões que ocorreram no campus sobre o tema juntamente com a implementação da recuperação continuada. No gráfico 8, representamos os índices da disciplina de CDI-I na FEG/UNESP entre os anos de 2015 e 2018. Em números absolutos, dos 1647 que cursaram a disciplina de CDI-I, houve 963 aprovações, 438 reprovações e 246 evasões/desistências. Somando as não aprovações, temos 684 alunos retidos, o que significa, em média, 171 alunos retidos por ano em CDI-I.

Gráfico 8 - Resultado final da disciplina de CDI-I entre os anos 2015 e 2018
nos cursos da FEG/UNESP

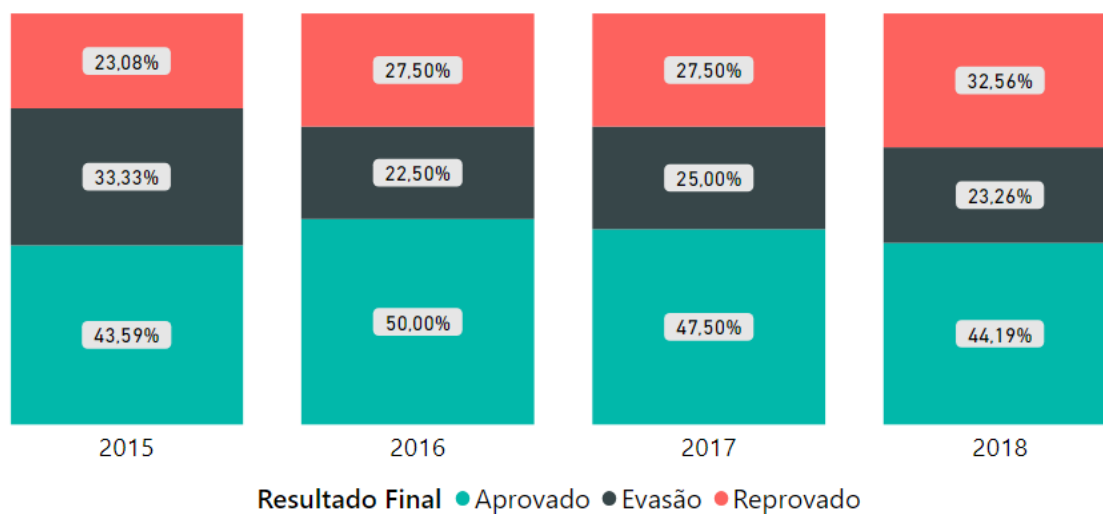


Fonte: Autoria própria

Podemos observar que o índice de aprovação na FEG/UNESP em CDI-I entre os anos de 2015 e 2018 é de 58,47%, implicando num índice de não aprovação de 41,53%.

Na continuidade do texto, efetuamos recortes pelos cursos que compõem a FEG/UNESP. Começamos pelo curso de matemática, representado por 162 alunos, uma média de 40 alunos por ano, que correspondem a 9,84% dos alunos que cursaram CDI-I. Esse recorte, amostra de 162 alunos, é relativamente pequeno, se comparado ao total de alunos da FEG/UNESP, mas não possui menos importância, tendo em vista que se trata de um curso do campus. Como temos, em média 40 alunos por sala, e ingressam 30 alunos por ano no curso de matemática, temos em média 25% de alunos que já cursaram disciplina de CDI-I anteriormente.

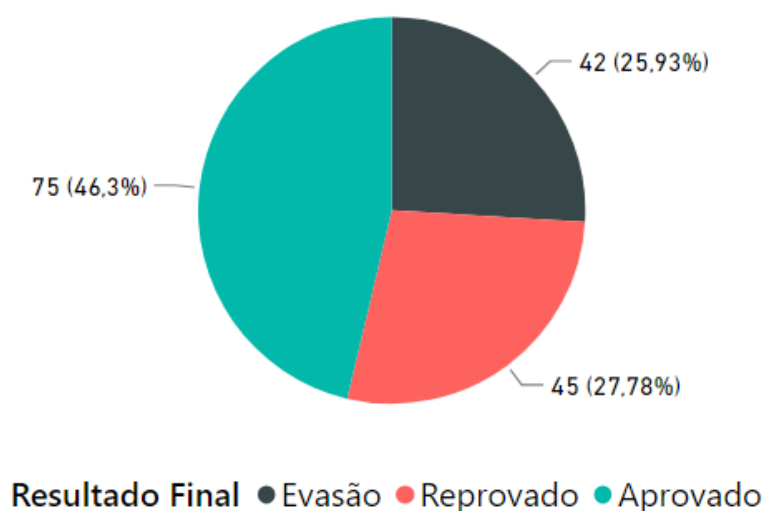
Gráfico 9 - Resultado final do curso de licenciatura em matemática na disciplina de CDI-I por ano



Fonte: Autoria própria

Ao observarmos o gráfico 9, facilmente notamos o baixo índice de aprovação na disciplina. O ano de 2016 foi o ano com o melhor cenário, onde a metade da turma foi aprovada. Outro fator preocupante é o índice de evasão, que no ano de 2015 chegou a incríveis 33,33%, ou seja, um terço da turma desistiu da disciplina antes do seu final. O índice de aprovação esteve abaixo da média do campus em todos os anos e, de 2016, até 2018 apresentou queda de 5,81%.

Gráfico 10 - Resultado final do curso de licenciatura em matemática na disciplina de CDI-I



Fonte: Autoria própria

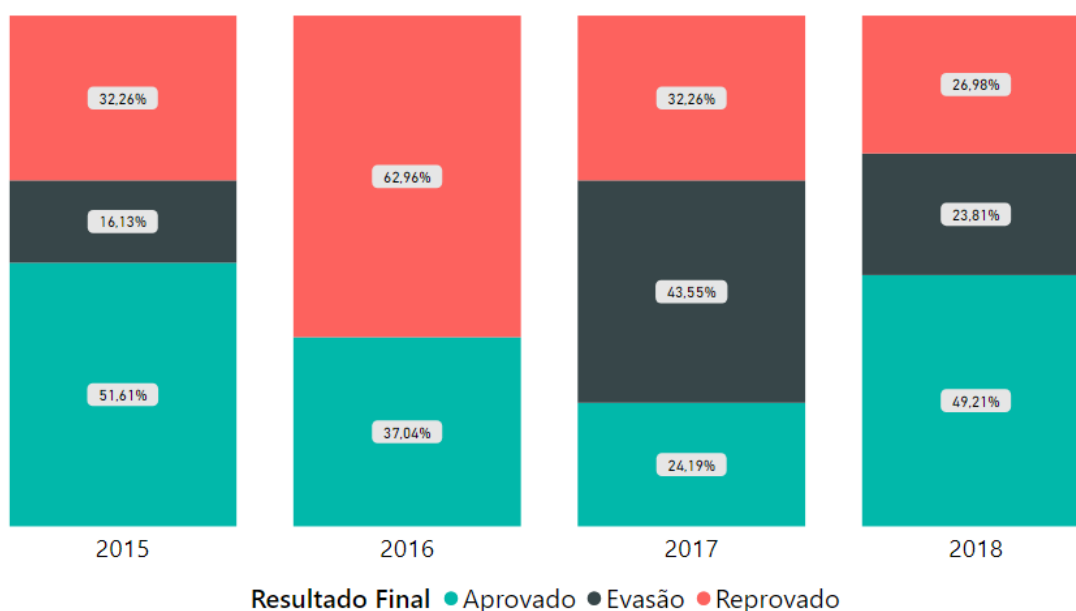
Conforme esperado, como resultado dos dados mostrados por ano anteriormente, o resultado final da disciplina de CDI-I no curso de licenciatura em matemática é de 46,3% de aprovação de 53,7% de não aprovação. Comparado com o índice geral do campus, o curso de matemática tem mais de 10 pontos percentuais abaixo do índice geral de aprovação.

Seguindo o olhar pelos cursos, abordaremos agora as duas modalidades do curso de física, salientamos que os alunos de bacharelado e licenciatura cursam a mesma sala e não há nenhuma distinção entre eles nos materiais que apresentamos, desse modo, não é possível apresentar seus resultados isoladamente.

O curso de física possui representatividade pouco maior que o curso de matemática, representam 14,63% dos alunos, um total de 241 aluno, que em média, são 60 alunos por ano. Se considerarmos que, por ano ingressam 40 alunos no curso de física, ter em média 60 alunos na disciplina de CDI-I significa que, em média cada sala tem 50% a mais de alunos do que deveria, sendo esses 50% alunos que já cursaram a disciplina alguma vez.

No gráfico a seguir, temos os índices de aprovação, evasão e reprovação ao longo dos anos do curso de física na disciplina de CDI-I.

Gráfico 11 - Resultado final do curso de física na disciplina de CDI-I por ano

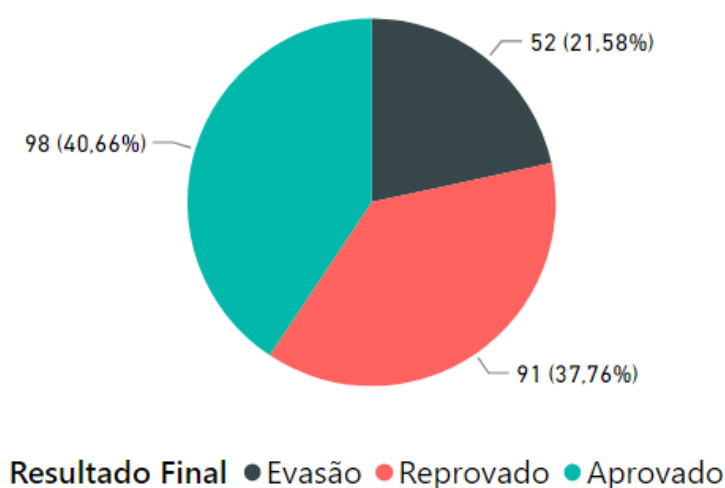


Fonte: Autoria própria

O curso de física apresentou variação em todos os resultados. O primeiro ponto discutido são os índices de evasão, chama atenção o fato que no ano de 2016, por exemplo, nenhum aluno desistiu do curso, mas, no ano seguinte 43,55% dos alunos desistiram da disciplina, isso significa que, dos 62 alunos matriculados em CDI-I em 2017, 27 evadiram. Outro ponto destacado de 2017 é o índice de aprovação, que foi o mais baixo encontrado nesta pesquisa, 24,19% ou seja, aproximadamente 1 a cada 4 alunos foi aprovado neste ano.

O índice de reprovação na disciplina em 2016 foi de 62,96%, o maior encontrado até aqui neste trabalho. Houve, em 2018, uma melhoria considerável em relação a 2017, aumentando em mais de 25 pontos percentuais o índice de aprovação.

Gráfico 12 - Resultado final do curso de física na disciplina de CDI-I



Fonte: Autoria própria

Olhando para os resultados gerais desta disciplina no curso de física, o índice de aprovação está 5,6 pontos percentuais abaixo do curso de matemática e 17,81 pontos abaixo do índice geral da FEG/UNESP. Outra informação importante é acerca do índice de evasão, apesar do curso de física ter um índice de não aprovação pior que o do curso de matemática, o curso de matemática apresentou um percentual de evasão maior nesta disciplina.

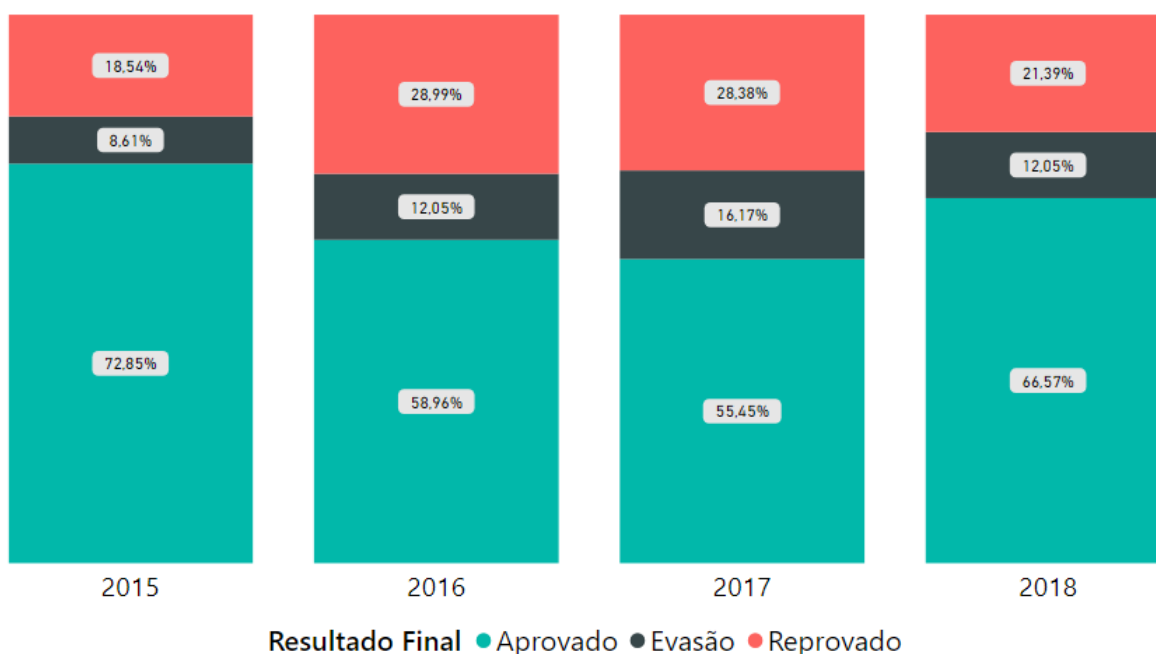
Por fim, vamos considerar os cursos de engenharia como um só curso, pelo fato da disciplina de CDI-I ser ofertado para as turmas unificadas, os cursos de engenharia representam a maior parte dos alunos da FEG/UNESP. Nos 4 anos foram 1244 alunos,

75,53% do total de alunos nesta disciplina, que resulta em uma média de 311 alunos por ano. Lembrando que ingressam por ano 240 alunos nos cursos de engenharia, então por ano temos, em média, 30% de alunos que já cursaram a disciplina de CDI-I.

Comparando esse percentual com os outros cursos temos, matemática com 25%, engenharia com 30% e o curso de física com em média, 50% de alunos por turma que já cursaram a disciplina de CDI-I em anos anteriores.

Retornando o foco para os cursos de engenharia, no gráfico 13 apresentamos os índices de aprovação, evasão e reprovação disseminados por ano.

Gráfico 13 - Resultado final dos cursos de engenharia na disciplina de CDI-I por ano



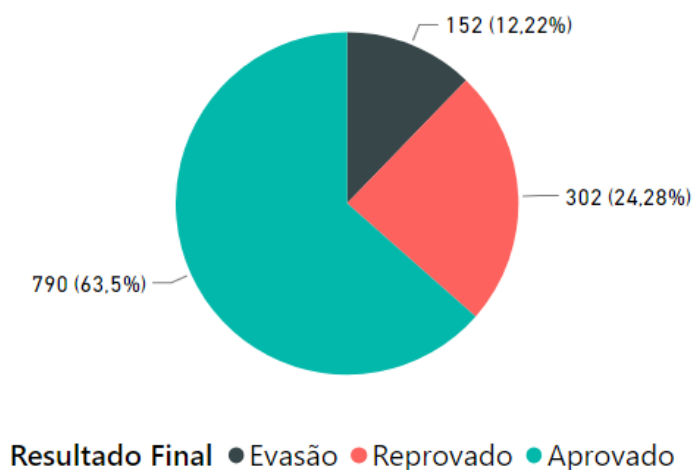
Fonte: Autoria própria

Ao olhar esses índices, percebemos que os melhores resultados ocorreram nos dois anos extremos desta pesquisa, 2015 e 2018. Em 2015 tínhamos 72,85% de aprovação, caindo para 55,45% em 2017 e voltando a subir para 66,57%. Ao compararmos esses índices com os apresentados no gráfico 11, referente ao curso de física, notamos que ambos os cursos apresentaram comportamentos semelhantes, com melhores resultados nos extremos, apesar dos números melhores dos cursos de engenharia.

Outro comportamento semelhante acontece no ano de 2017, tanto no curso de física quanto nos cursos de engenharia, neste ano aconteceu o maior índice de evasão, sendo que, novamente o curso de engenharia apresenta resultados melhores.

Agora, como mencionamos anteriormente, o gráfico 14 confirma o que dissemos anteriormente, o curso de engenharia apresenta o melhor cenário quando comparado com os demais.

Gráfico 14 - Resultado final do curso de engenharia na disciplina de CDI-I



Fonte: Autoria própria

Através do gráfico 14, mostramos que os cursos de engenharia possuem índice de aprovação maior que a média geral da FEG/UNESP e os outros dois cursos e, consequentemente, índice de reprovação e evasão menor que estes. Discussões acerca dessa superioridade nos índices dos cursos de engenharia serão discutidos no anexo D, não sendo esse o objetivo específico deste trabalho.

Realizado os recortes planejados da apresentação dos índices da disciplina de CDI-I, do macro ao micro, por ano e por curso, findamos essa primeira parte da exposição dos dados deste trabalho. Agora, nos debruçamos sobre os índices da disciplina de CDI-II, a matéria posterior a disciplina de CDI-I.

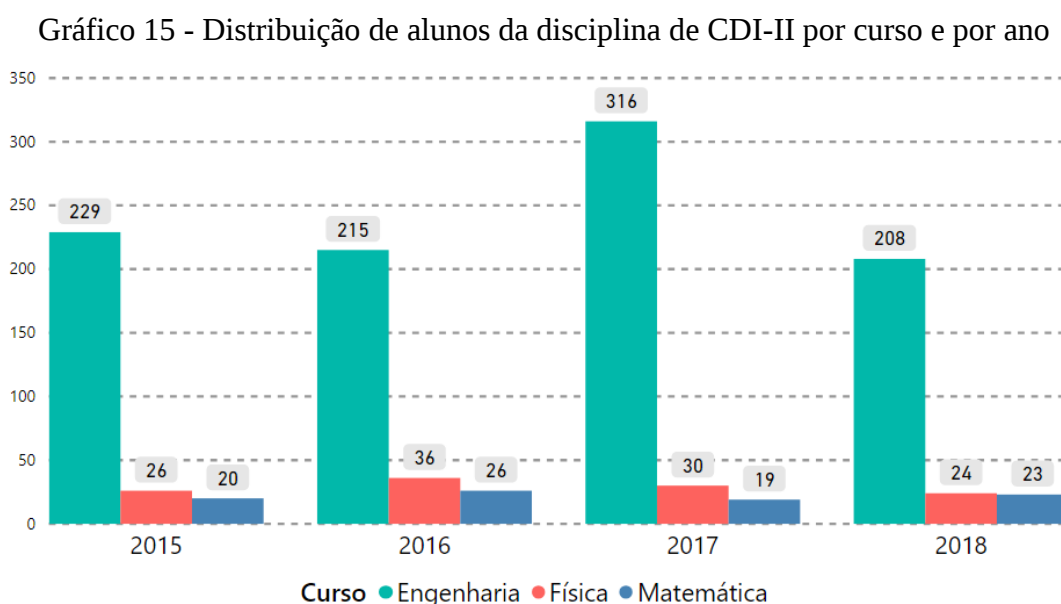
3.2 OS RESULTADOS DA DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II

Neste tópico do trabalho seguiremos o mesmo trajeto do anterior, realizamos os recortes planejados da apresentação dos índices da disciplina de CDI-II, do índice geral até os olhares por ano e por curso.

Prosseguindo com a disciplina de CDI-II, nos 4 anos dispusemos de 1172 alunos, 40,5% a menos do que na disciplina de CDI-I, que contou com 1647 alunos. Levando em conta os 1647 alunos de CDI-I, temos uma média de 411 alunos por ano conforme dissemos anteriormente, por outro lado, na disciplina de CDI-II, 1172 alunos equivalem a uma média de 293 alunos por ano.

Para nós, essa diferença de 118 alunos, mostra-se como resultado de uma retenção maior de alunos na disciplina de CDI-I do que em CDI-II. Após a apresentação dos índices da disciplina de CDI-II, retornaremos nessa discussão.

Estes 1172 alunos de CDI-II estão distribuídos por curso e por ano como indicado no gráfico 15.



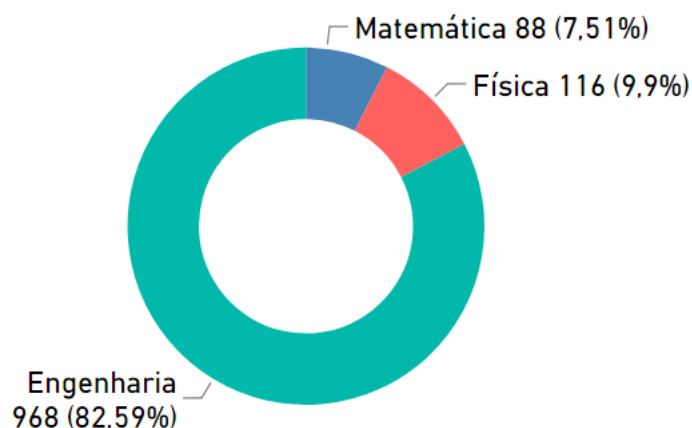
Fonte: Autoria própria

Ao estudar o gráfico 15, podemos notar que as turmas de todos os cursos são menores que as apresentadas anteriormente na disciplina de CDI-I. Continuando, o percentual de distribuição dos alunos por curso segue o mesmo modelo dos recortes apresentados anteriormente, o curso de engenharia com uma superioridade enorme, 82,59% seguido do curso de física com 9,9% e o curso de matemática com uma representatividade de 7,51%.

A única mudança ocorreu no percentual dos cursos em CDI-II com relação ao índice geral e ao índice de CDI-I, de modo que, os cursos de engenharia estão acima do percentual geral (82,59% contra 78,47%) e do percentual de CDI-I (82,59% contra 75,53%). Em

contrapartida, os cursos de matemática e física apresentam percentual menor do que nos outros cenários apresentados. O gráfico 16 ilustra a distribuição dos alunos por curso.

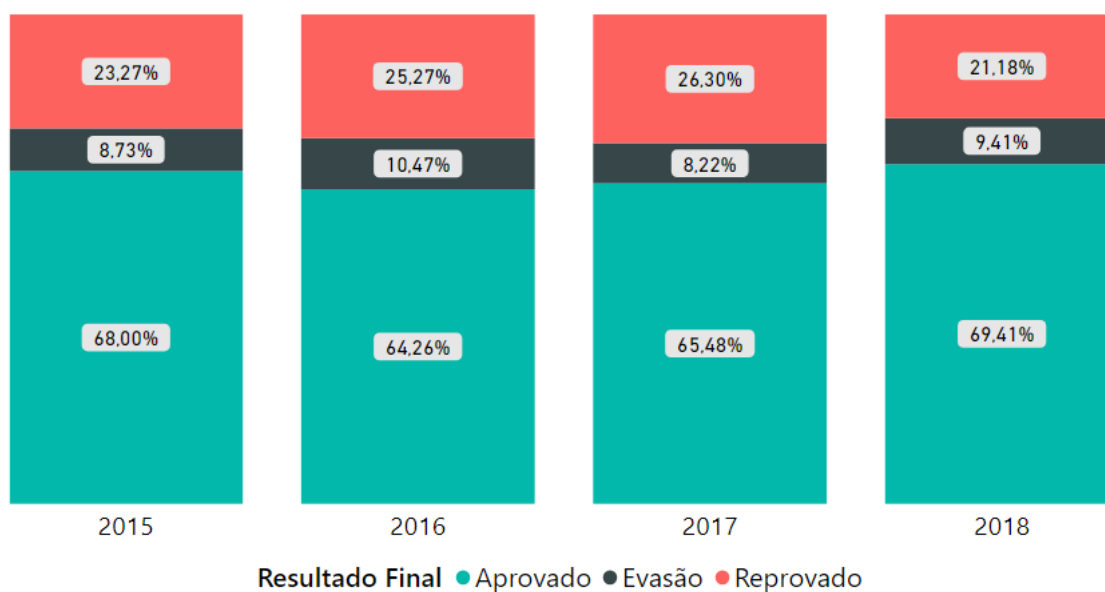
Gráfico 16 - Distribuição percentual dos alunos de CDI-II por curso



Fonte: Autoria própria

Pela leitura do gráfico, consideramos que, quando apresentamos os índices gerais da disciplina de CDI-II, eles tendem mais para os resultados do curso de engenharia, pela sua superioridade no número de alunos. Então, apresentaremos agora o índice geral da disciplina de CDI-II, mas, em seguida, realizamos novamente a apresentação dos cenários de cada curso.

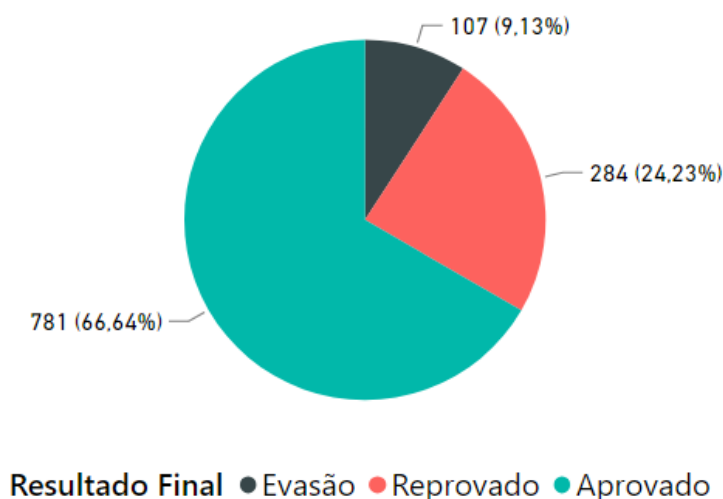
Gráfico 17 - Resultado final dos alunos na disciplina de CDI-II por ano



Fonte: Autoria própria

O gráfico 17, fornece indícios para acreditarmos que a hipótese levantada anteriormente é verdadeira, que os índices de aprovação da disciplina de CDI-II são melhores que os da disciplina de CDI-I. Emparelhando ano a ano os resultados da disciplina de CDI-II, com as informações de CDI-I fornecidas pelo gráfico 7, encontramos que o índice da disciplina de CDI-II é melhor em todos os respectivos anos. Sobre os índices de evasão, temos uma melhora considerável também, somente no ano de 2015, o primeiro deste estudo, a disciplina de CDI-II apresentou evasão percentual maior que a disciplina de CDI-I.

Gráfico 18 - Percentual do resultado final da disciplina de CDI-II



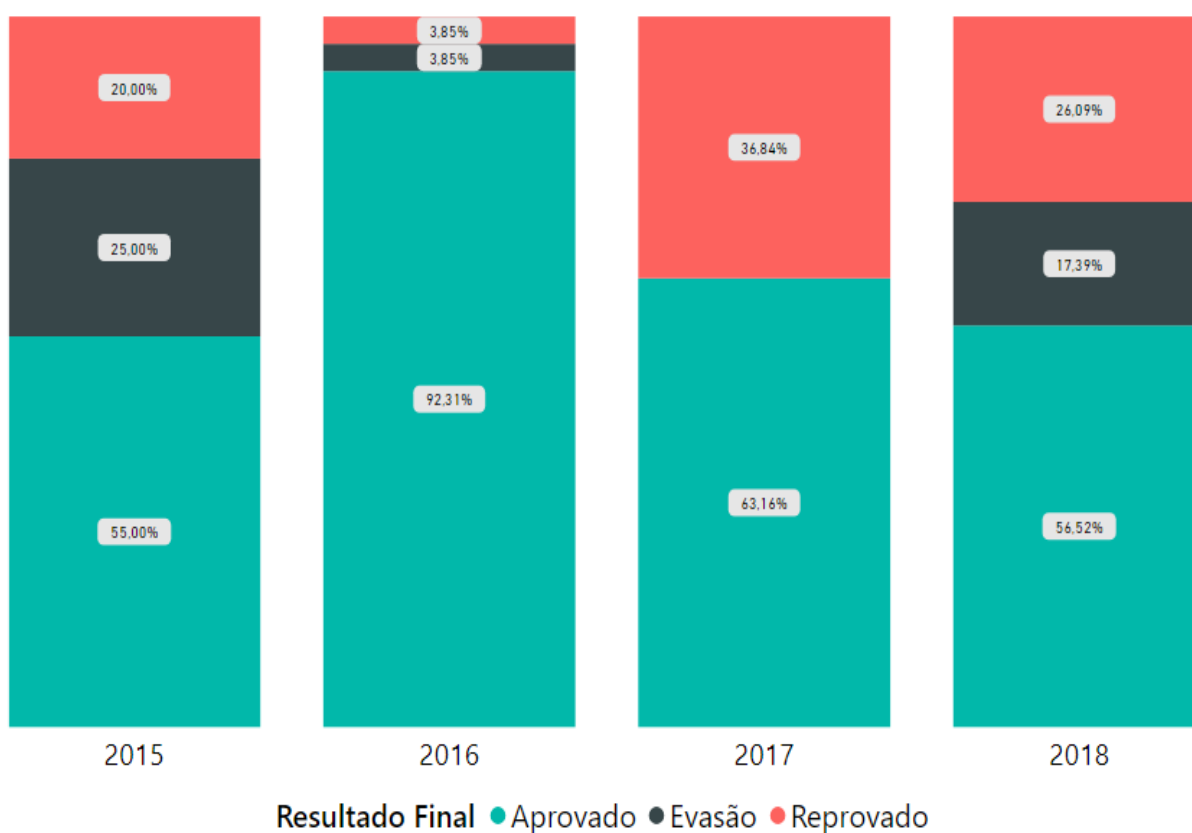
Fonte: Autoria própria

Relembrando dos índices da disciplina de CDI-I, foram 963 (58,47%) aprovados, 438 (26,59%) reprovados e 246 (14,94%) evadidos. De acordo com o gráfico 18, em CDI-II foram 781 (66,64%) aprovados, 284 (24,23%) reprovados e 108 (9,13%) evadidos, consequentemente, podemos afirmar que o índice de aprovação em CDI-II é melhor que o da disciplina de CDI-I, corroborando nossa hipótese. Como contrapeso, se o percentual de aprovação é maior, tanto os índices de evasão quando os de reprovação são menores, configurando um cenário inegavelmente melhor.

É evidente que, em números absolutos a disciplina de CDI-I aprovou mais alunos no período abordado, sendo 963 aprovados em CDI-I contra 781 em CDI-II, mas não podemos ignorar o fato de que a disciplina de CDI-I tinha 40% de alunos a mais.

Neste momento efetuamos novamente os recortes por curso e ano, assim como realizado na disciplina de CDI-I, para entendermos como se mostra o cenário de cada curso isoladamente. No curso de matemática encontramos 88 alunos durante esses 4 anos, uma média de 22 alunos por ano, quase a metade do total que cursou CDI-I, 162. Isso mostra-se como um sinal de retenção de alunos no curso de matemática, seguindo o cenário da FEG/UNESP como um todo.

Gráfico 19 - Resultado final do curso de licenciatura em matemática na disciplina de CDI-II por ano

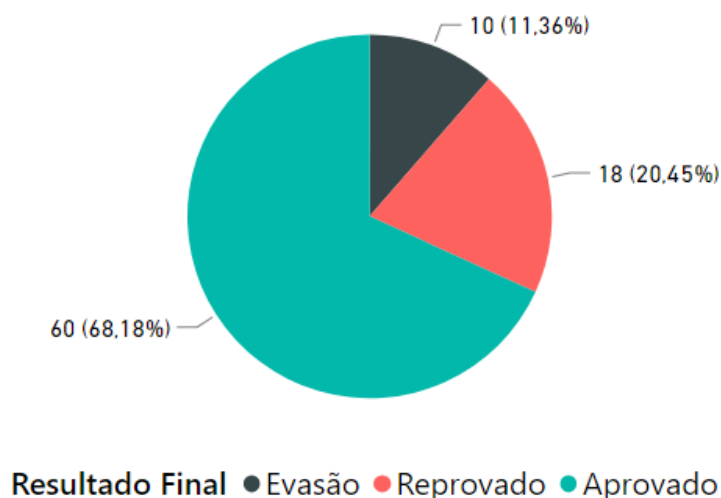


Fonte: Autoria própria

Em 2015 o curso apresentou o menor índice de aprovação 55%, no ano seguinte subiu para 92,31% de aprovação, porém apresentou queda percentual de mais de 29 p.p.¹⁵ nos dois anos seguintes, chegando a 56,52% no ano de 2018.

¹⁵ Utilizaremos a notação usual p.p. para referir-nos à pontos percentuais.

Gráfico 20 - Resultado final do curso de licenciatura em matemática na disciplina de CDI-II



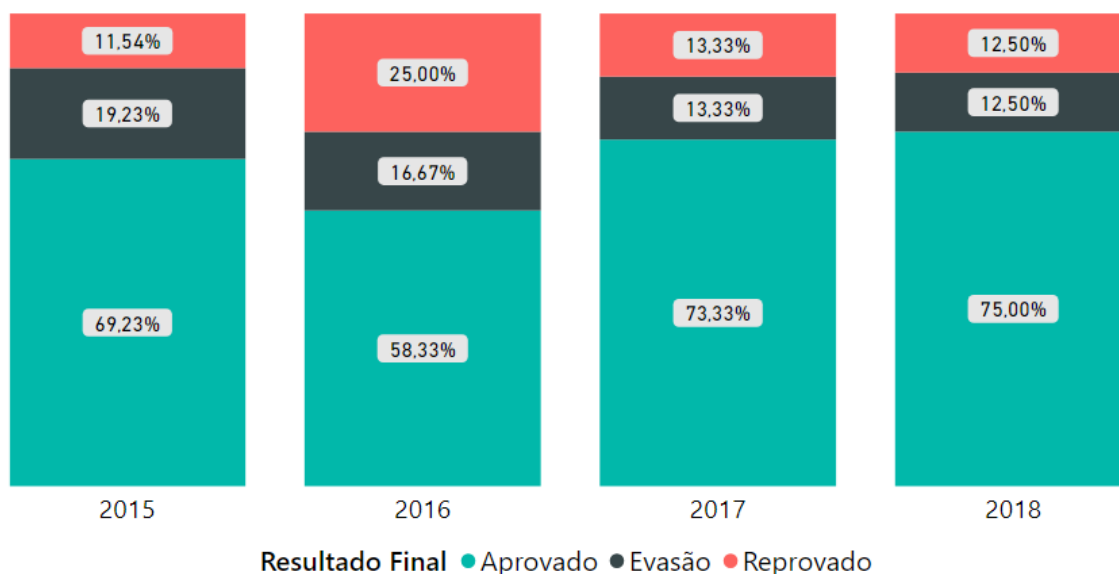
Fonte: Autoria própria

Dos 88 alunos matriculados na disciplina entre os anos de 2015 e 2018, 60 foram aprovados, 18 reprovados e 10 evadidos, totalizando 68,18% de aprovação nesta disciplina. Quando comparado com a disciplina de CDI-I, os números mostram-se melhores, pois no gráfico 10 concluímos que o curso obteve 46,3% de aprovação, 27,78% de reprovação e 25,93% de evasão. Desse modo, na disciplina de CDI-II o curso de matemática obteve quase 22 p.p. a mais de aprovação do que na disciplina de CDI-I e, além disso, ficou acima do percentual de pontuação geral da FEG/UNESP.

Como mostramos anteriormente, o índice geral de aprovação do campus na disciplina de CDI-II foi de 66,64%, então, como o curso de matemática obteve 68,18%, podemos dizer que o mesmo está acima do percentual de aprovação do campus. Finalizada a exposição do curso de matemática, prosseguiremos com o curso de física, que apresentou um cenário bem parecido.

Nesses 4 anos, o curso de física teve 116 alunos matriculados na disciplina de CDI-II, uma média de aproximadamente 29 alunos por turma, pouco a mais que o curso de matemática. Quando comparamos esses números com a disciplina de CDI-I a diferença é gritante, nesta disciplina o curso apresentou mais que o dobro de alunos do que em CDI-II, foram 241 com uma média de 60 alunos por ano. Para nós, essa diferença mostra-se como resultado do índice de não aprovação do curso na disciplina de CDI-I, sendo que 59,34%, dos alunos ficam retidos em CDI - I.

Gráfico 21 - Resultado final do curso de física na disciplina de CDI-II por ano

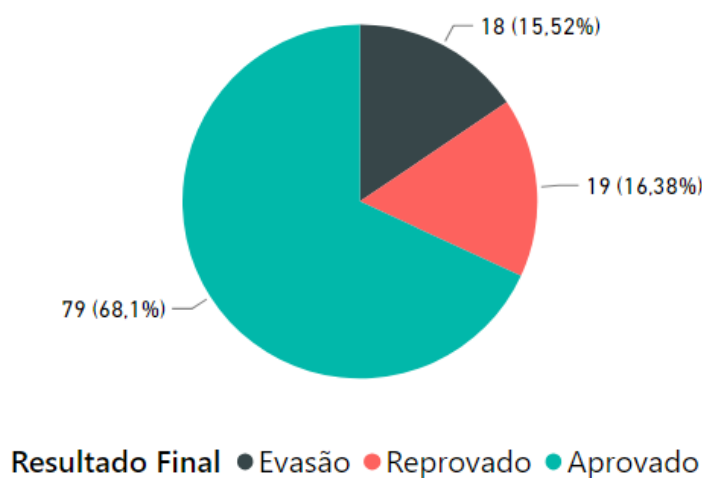


Fonte: Autoria própria

O gráfico 21 nos mostra uma evolução nos índices de aprovação, apesar de uma queda de mais de 10 p.p. entre os anos de 2015 e 2016, nos dois anos seguintes o índice cresceu e atingiu 75% de aprovação no ano de 2018, desse modo, apenas 1 a cada 4 alunos não foi aprovado neste ano no curso de física.

Realizando a comparação ano a ano com o desempenho do curso na disciplina de CDI-I, em todos os anos a disciplina de CDI-II apresentou, no mínimo, mais que 10 p.p. de aprovação, sendo a maior diferença no ano de 2017, onde em CDI-I ocorreu apenas 24,19% de aprovação contra 73,33% em CDI-II. Posto isso, novamente percebemos um cenário melhor na disciplina de CDI-II, bem como no curso de matemática.

Gráfico 22 - Resultado final do curso de física na disciplina de CDI-II

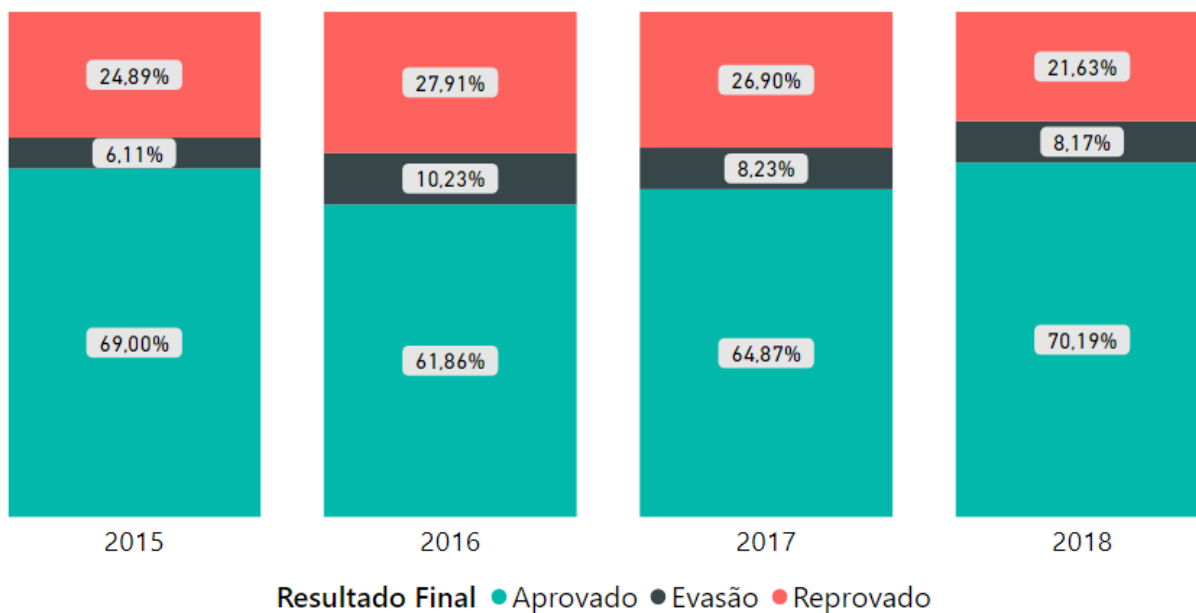


Fonte: Autoria própria

Notamos, a partir do gráfico, resultados bem semelhantes ao do curso de matemática, sendo uma diferença de apenas duas casas decimais no índice de aprovados. A única diferença se dá na composição dos não aprovados, no curso de física são bem distribuídos os alunos entre evadidos e reprovados, enquanto no curso de matemática há mais reprovados do que evadidos.

Já nos cursos de engenharia, durante o período abordado, encontramos 968 alunos matriculados (equivalente a mais de 80% do total de alunos do Campus). Os dados de permanência e continuidade dos alunos dos diferentes cursos de engenharia, são explicitados no Gráfico 23.

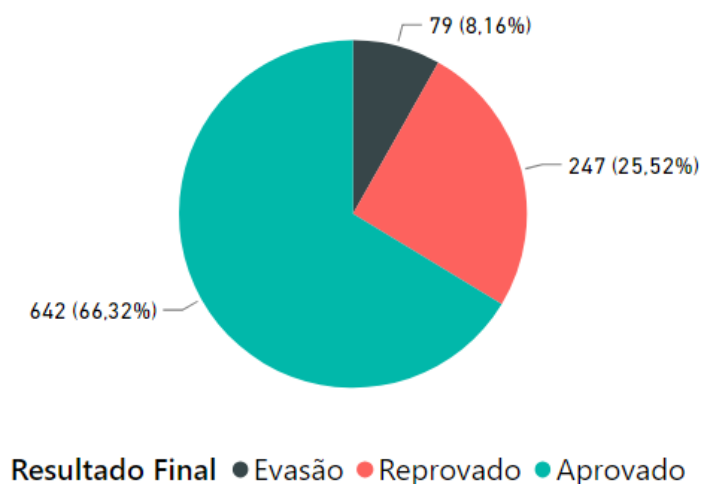
Gráfico 23 - Resultado final dos cursos de engenharia na disciplina de CDI-II
por ano



Fonte: Autoria própria

Observamos que os resultados de aprovação são bem próximos dos apresentados no gráfico 17, que trata dos índices gerais por ano. A maior diferença ocorre no ano de 2016, onde os cursos de engenharia apresentaram 61,86% de aprovação contra 64,26% do total geral, ainda sim, a diferença é pequena. Consequentemente, a variação é parecida com o desempenho geral por ano do campus, onde depois de 2015 há uma queda e nos anos seguintes ocorre uma melhora significativa, culminando no melhor valor em 2018, 70,19% de aprovação.

Gráfico 24 - Resultado final dos cursos de engenharia na disciplina de CDI-II



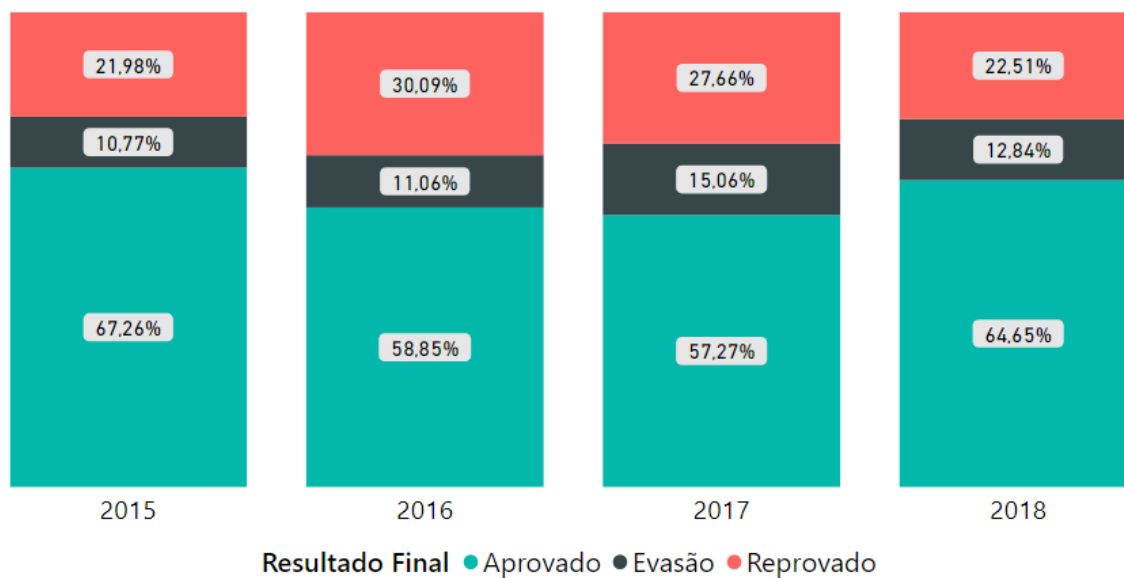
Fonte: Autoria própria

Podemos notar que o resultado final dos cursos de engenharia é próximo ao resultado geral, variando no máximo 2 p.p. em cada item. Obviamente, como os cursos de física e matemática apresentaram índice de aprovação acima da média geral, os resultados nos cursos de engenharia ficaram abaixo da média geral, pois são complementares.

No Anexo B deste trabalho discutimos as variações de resultados dos cursos de engenharia, tendo em vista que aqui consideramos todos como um curso só. Para finalizar a apresentação dos dados da disciplina de CDI-I e CDI-II, expomos os *índices de aprovação, reprovação e evasão em cálculo diferencial e integral*¹⁶, no campus da FEG/UNESP, entre os anos de 2015 a 2018 nos gráficos 25 e 26:

¹⁶ Note que, quando escrevemos cálculo diferencial e integral estamos consideramos a disciplina de CDI-I e CDI-II como uma unidade.

Gráfico 25 - Índice de aprovação, reprovação e evasão em cálculo diferencial e integral na FEG/UNESP



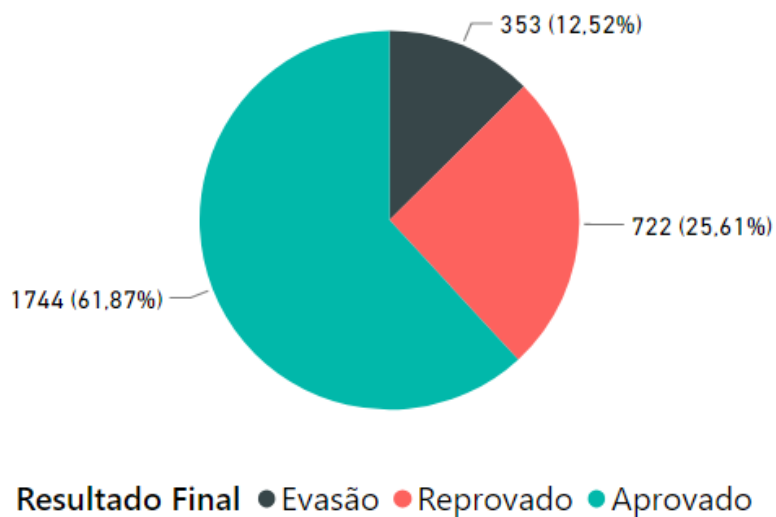
Fonte: Autoria própria

Observamos que o ano em que ocorreu o menor índice de reprovação foi 2015. E que nos 2 anos consecutivos, houve um aumento no índice de reprovados. Mas o índice de aprovações voltou a aumentar em 2018.

É interessante lembrarmos que, no começo deste capítulo mostramos a distribuição de alunos por ano, e o único ano que destoava dos demais era 2017, que apresentou um pico com 770 alunos matriculados nas duas disciplinas. A partir do gráfico acima podemos observar que o ano de 2017 obteve o pior índice registrado nesse estudo, isso significa que, dos 770 alunos que cursaram essa disciplina, 329 não foram aprovados.

O desfecho do levantamento desses índices está no gráfico abaixo, onde temos o índice de aprovação do cálculo diferencial e integral.

Gráfico 26 - Índice de aprovação, reprovação e evasão em cálculo diferencial e integral na FEG/UNESP



Fonte: Autoria própria

Constatamos então que dos 2819 registros de alunos, 1744 foram aprovados, 722 reprovados, mesmo com exame final, e 353 alunos desistiram da disciplina, ou seja, cursaram menos de 70% das aulas do período letivo. Desse modo, o índice de aprovação da FEG/UNESP é 61,87% e o de não aprovação é de 38,13%. Findamos então a exibição dos nossos dados concernentes aos índices das disciplinas de cálculo diferencial e integral da FEG/UNESP.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante o exposto neste trabalho, nos propomos a estudar o cenário do cálculo na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) - Campus de Guaratinguetá, no que diz respeito a permanência e continuidade dos estudantes nessa disciplina. Por meio de um levantamento numérico, expomos os índices que, mostraram uma melhora significativa quando comparados com estudos anteriores que focaram a universidade. Também destacamos que, quando comparados com outras universidades, tais índices também se mostram melhores. Porém, apesar dessa “melhora” mostramos que os índices de retenção e de abandono na disciplina de cálculo ainda são um problema e merecem a atenção de professores, coordenadores e gestores da instituição.

Constatamos que há uma retenção significativa na disciplina de CDI-I, talvez sustentada pela falta de experiência do aluno em conhecimentos necessários para a disciplina e pela “crise” na mudança ensino médio/universidade. Corroboramos nesse caso as ideias de Robert e Schwarzenberger (1991), que argumenta que os alunos, ao ingressarem na universidade se deparam com um universo estranho a eles, o que impacta em seu desempenho escolar.

Seguindo esse raciocínio, há diversas mudanças extraclasse que compõem o aluno, incorpore isso às dificuldades de uma disciplina de CDI-I, o aluno terá

mais conceitos, menos tempo, necessidade de mais reflexão, mais abstração, menos problemas significativos, mais ênfase em demonstrações, maior necessidade de aprendizagem versátil, maior necessidade de controle pessoal sobre a aprendizagem. A confusão causada pelas novas definições coincide com a necessidade de mais pensamento dedutivo abstrato. A junção dessas mudanças quantitativas gera uma mudança qualitativa que caracteriza a transição para o pensamento matemático avançado. (ROBERT e SCHWARZENBERGER, 1991, p. 133).

Entendemos que essa situação não é exclusiva da disciplina de CDI-I, onde o aluno tem o primeiro contato com matemática do ensino superior, porém não deixa de ser um importante aspecto que, para nós, influencia no desempenho na disciplina de CDI-I.

Constatamos também que os alunos dos cursos de engenharia possuem uma um índice de aprovação maior do que os estudantes dos cursos de licenciatura e bacharelado em Matemática e Física. Nesse sentido é importante pensar em estratégias de acolhimento e nivelamento a esses alunos, para que possam permanecer no curso escolhido e diminuir os índices de retenção.

Outro aspecto levantado é a quantidade de discentes por turma de CDI. Nas turmas de CDI I e em algumas de CDI II o número ultrapassa 60 pessoas, em algumas turmas de engenharia. Para Ozório (2003), se a turma é muito grande, como o professor dará oportunidade para todos alunos se expressarem? Educação baseia-se na relação, não sendo possível fertilizar relações com todos alunos em uma sala com excesso de alunos. O índice de não aprovação na FEG/UNESP de 38,13% dificulta a formação do aluno no período comum do curso, 4 anos para física e matemática e 5 anos para os cursos de engenharia. Se o aluno gasta mais tempo para concluir o ensino superior, consequentemente demora-se mais tempo para este ingressar no mercado de trabalho, um dos principais objetivos de quem ingressa na universidade. Como impacto, diversas vagas de emprego não são preenchidas no país por falta de profissionais capacitados. Segundo reportagem publicada no site G1¹⁷, o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços revelou que até maio de 2019, o SINE (Sistema Nacional de Emprego) ofereceu aproximadamente 500 mil vagas de emprego e somente 37% foram preenchidas. Resumindo, para nós, os impactos na universidade do índice de não aprovação vão para além de discussões sobre ensino e aprendizagem, interferem no endividamento da universidade, na superlotação das salas de aulas, etc.

A não aprovação acarreta também em atraso na formação e problemas psicológicos. Maria Alice Carraturi, presidente da Univesp entrevistada por La Cruz (2009) do portal Desafios da Educação¹⁸ diz que “se o aluno não alcançou o desempenho esperado, não foi porque quis, mas porque não conseguiu. Dificilmente alguém quer falhar”. Obviamente, como cita a presidente, ninguém quer ficar para trás, ser o pior, então ser reprovado causa transtornos psicológicos aos alunos.

Lacerda (2015), ao estudar os indícios de estresse, ansiedade e depressão em estudantes universitários e, destaca a reprovação como a segunda variável mais citada pelos alunos que possui relação com a ansiedade, atrás apenas do papel do professor. Podemos ver que a não aprovação afeta a saúde psicológica do aluno de uma maneira perigosa, que pode causar impactos no restante da sua vida.

¹⁷ Disponível em < <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/06/20/sobram-vagas-de-trabalho-no-sistema-nacional-de-emprego.ghtml> > Acesso em: 27 out. 2019

¹⁸ Disponível em < <https://desafiosdaeducacao.com.br/dilemas-reprovacao-de-alunos/> > Acesso em: 27 out. 2019

Para finalizar trazemos um questionamento: Quais são os impactos desses índices de não aprovação em cálculo diferencial e integral no contexto FEG/UNESP? No cenário da universidade, os principais impactos da não aprovação são: aumento de gastos com funcionários e infraestrutura, além do atraso na formação que afeta a oferta de profissionais para o mercado. Rissi e Marcondes (2011) realizaram um estudo sobre a retenção e reprovação nos cursos de graduação da Universidade Estadual de Londrina (UEL), as autores apresentaram que, segundo os dados do Instituto Lobo, cada aluno do ensino superior custa por volta de R\$ 15 mil por ano na universidade pública e a evasões nos cursos superiores acarreta num prejuízo de R\$ 9 bilhões ao país.

Não bastasse esse alto custo por aluno, a UNESP passa por uma grave crise financeira, de acordo com reportagem divulgada pelo site UOL Educação em fevereiro de 2019¹⁹, “A Unesp apresenta a pior situação financeira entre as universidades paulistas, com déficit orçamentário que ultrapassa R\$ 245 milhões...”. Somando os fatores de custo por aluno e alto índice de retenção, temos mais um incremento às dívidas da universidade. Logo, os índices de retenção dos alunos mostram-se para nós, como um fator negativo inclusive financeiramente.

O cenário é complexo e exige mudanças! O que não podemos é olhar para índices elevados de reprovação e evasão e aceitá-los como normais. Essa normalidade, quando aceita, oculta um problema e não traz à tona discussões em torno do assunto para gerar mudanças.

¹⁹ Disponível em < <https://educacao.uol.com.br/noticias/agencia-estado/2019/02/12/em-crise-e-com-13-atrasado-unesp-suspende-vestibular-e-pede-socorro-a-doria.htm?cmpid=copiaecola> > Acesso em: 27 out. 2019

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Marcos Antônio. **O insucesso no ensino e aprendizagem na disciplina de cálculo diferencial e integral**. 2004. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2004. Disponível em: <https://oatd.org/oatd/record?record=oai%5C%3Apucpr.br%5C%3A193>. Acesso em: 08 set. 2019.
- BARUFI, Maria Cristina Bonomi. **A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de cálculo diferencial e integral**. 1999. 195 f. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Tese_Barufi.pdf. Acesso em: 08 set. 2019.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa em Educação Matemática. **Pro-Posições (Unicamp)**, Campinas, v. 4, n.1[10], p. 18-23, 1993. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644379>. Acesso em: 08 set. 2019.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; PAULO, Rosa Monteiro. Um exercício filosófico sobre a pesquisa em Educação Matemática no Brasil. **Boletim de Educação Matemática**, v. 25, n. 41, p. 251-298, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2912/291223514012.pdf> . Acesso em: 08 set. 2019.
- BICUDO, M. A. V. A pesquisa em educação matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, p. 15-26, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Maria_Bicudo/publication/270700726_A_pesquisa_em_educacao_matematica_a_prevalencia_da_abordagem_qualitativa/links/58206f2e08ae12715afbba81/A-pesquisa-em-educacao-matematica-a-prevalencia-da-abordagem-qualitativa.pdf. Acesso em: 08 set. 2019.
- BROLEZZI, Antonio Carlos. **A tensão entre o discreto e o contínuo na história da matemática e no ensino de matemática**. 1996. 95 f. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48133/tde-29082013-153622/en.php>. Acesso em: 08 set. 2019.
- CERVO, A.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2006.
- CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4573912/mod_resource/content/1/Creswell.pdf. Acesso em: 08 set. 2019.
- CURY, Helena Noronha. Estilos de aprendizagem de alunos de engenharia. In: **XXVIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**. 2000. Disponível em: <https://faculdebaretos.com.br/wp-content/uploads/2015/11/ESTILOS-DE->

APRENDIZAGEM-ALUNOS-ENG.pdf. Acesso em: 08 set. 2019.

CURY, H. N. Pesquisas em análise de erros no ensino superior: retrospectiva e novos resultados. **Educação Matemática no ensino superior: pesquisas e debates**. Recife: SBEM, p. 223-238, 2009.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática da teoria à prática**. Editora Papirus, 1996.

DOXSEY J. R.; DE RIZ, J. **Metodologia da pesquisa científica**. ESAB – Escola Superior Aberta do Brasil, 2002-2003. Apostila.

FELDER, Richard M.; HENRIQUES, Eunice R. Learning and teaching styles in foreign and second language education. **Foreign Language Annals**, v. 28, n.1, p. 21-31, 1995. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1944-9720.1995.tb00767.x> . Acesso em: 08 set. 2019.

GAMBOA, Sílvia Sanchez (Org.). **Pesquisa educacional: quantidade-qualidade**. São Paulo: Cortez, 1995.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. Algumas notas sobre pesquisa qualitativa e fenomenologia. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 1, p. 109-122, 1997. Disponível em: https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S1414-32831997000200008&script=sci_abstract . Acesso em: 08 set. 2019.

GARZELLA, Fabiana Aurora Colombo et al. **A disciplina de cálculo I: análise das relações entre as práticas pedagógicas do professor e seus impactos nos alunos**. 2013. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/319181>. Acesso em: 08 set. 2019.

GATTI, Bernardete Angelina. **A construção da pesquisa em educação no Brasil**. Brasília: Plano Editora, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GLOBO, **Jornal Nacional**. 2019. Sobram vagas de trabalho no Sistema Nacional de Emprego. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/06/20/sobram-vagas-de-trabalho-no-sistema-nacional-de-emprego.ghtml>. Acesso em: 08 set. 2019.

GONÇALVES, H.A. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 2. ed. 2014.

JÚNIOR, José Francisco Gontijo; DE BESSA, Vagner Rodrigues; CEZANA, Miguel Júnior. Um estudo sobre o baixo índice de aprovação nas disciplinas de cálculo da universidade federal de viçosa-campus rio Paranaíba. **Revista Iluminart**, n. 13, 2015. Disponível em: <http://revistailuminart.ti.srt.ifsp.edu.br/revistailuminart/index.php/iluminart/article/view/270>. Acesso em: 08 set. 2019.

LA CRUZ, Fernanda. **Desafios da educação: os dilemas da reprovação, segundo alunos, professores e esta pesquisa**. Disponível em: <https://desafiosdaeducacao.com.br/dilemas->

reprovacao-de-alunos/. Acesso em: 27 out. 2019.

LACAZ, Tânia Maria VS; FERNANDES, José António S.; CARVALHO, Maria Tereza L. Contribuições da Educação Matemática para a análise das dificuldades dos alunos na aprendizagem da disciplina cálculo diferencial e integral I. In: **Anais do Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional-CNMAC**. 2009. p. 1073-1079. Disponível em: http://www.sbmac.org.br/eventos/cnmac/xxxii_cnmac/pdf/314.pdf . Acesso em: 08 set. 2019.

LACERDA, Ana Nere de. **Indícios de estresse, ansiedade e depressão em estudantes universitários**. 2015. Disponível em: <http://bdm.unb.br/handle/10483/12965>. Acesso em: 08 set. 2019.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

MARCOLIN, Janaina Fernanda; SANDMANN, André. Análise das disciplinas de cálculo diferencial e integral e Álgebra Linear no curso de Engenharia de Produção. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 2018. **Anais**. Associação Paranaense de Engenharia de Produção. Disponível em: <http://aprepro.org.br/combrep/2018/down.php?id=4586&q=1>. Acesso em: 08 set. 2019.

MARTINS, Joel. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; ESPOSITO, Vitoria Helena Cunha. **A pesquisa qualitativa em educação: um enfoque fenomenológico**. Piracicaba, SP: Editora UNIMEP, 1997. Disponível em: <http://www.mariabicudo.com.br/cap%C3%ADtulos-de-livros.php>. Acesso em: 08 set. 2019.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; DE SOUZA JÚNIOR, Arlindo José. A utilização do computador no processo de ensinar-aprender cálculo: a constituição de grupos de ensino com pesquisa no interior da universidade. **Zetetike**, v. 10, n. 1-2, p. 113-148, 2002. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646945>. Acesso em: 08 set. 2019.

MONDINI, Fabiane Mondini; MOCROSKY, Luciane Ferreira; PAULO, Rosa Monteiro. O Ensino De cálculo Diferencial E Integral I: Possibilidades De Investigação. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 23, n. 59, p. 150-162, jul./set. 2018. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/revista/index.php/emr/article/view/1037>. Acesso em: 08 set. 2019.

OLIMPIO JUNIOR, Antonio. **Compreensões de conceitos de cálculo diferencial no primeiro ano de matemática: uma abordagem integrando oralidade, escrita e informática**. 2006. 273 p. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2006. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102077>. Acesso em: 08 set. 2019.

OLIMPIO JUNIOR, Antonio. Primeiro Ano num Curso de Matemática: a definição de

função e a dualidade local/global em conceitos de cálculo. **Boletim de Educação Matemática**, v. 20, n. 28, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2912/291221871004.pdf> . Acesso em: 08 set. 2019.

OZÓRIO, Verônica de Araújo. Excesso de alunos em sala de aula não combina com qualidade educacional. **Revista Nova Escola**, 2003. Disponível em: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/suavoz/0071.html>. Acesso em: 08 set. 2019.

PALHARES, Isabela. **Educação UOL**. 2019. Em crise e com 13 atrasado Unesp suspende vestibular e pede socorro a Dória. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/noticias/agencia-estado/2019/02/12/em-crise-e-com-13-atrasado-unesp-suspende-vestibular-e-pede-socorro-a-doria.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 27 out. 2019.

PEREIRA, V. M. C. **Cálculo no ensino médio: uma proposta para o problema da variabilidade**. 2009, 183 f. Dissertação de Mestrado. Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www.pg.im.ufrj.br/pemat/13%20Vinicius%20Pereira.pdf>. Acesso em: 08 set. 2019.

QUIVY, R. Campenhoudt; CAMPENHOUDT, L. L (1998), manual de Investigação em Ciências Sociais. **Gradiva, Lisboa**, v. 76, 1995.

RAFAEL, Rosane C.; ESCHER, Marco A. Evasão, baixo rendimento e reprovações em cálculo diferencial e integral: uma questão a ser discutida. **VII Encontro Mineiro de Educação Matemática. Juiz de Fora (MG)**, 2015. Disponível em: <http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/EVAS%C3%83O-BAIXO-RENDIMENTO-E-REPROVA%C3%87%C3%95ES-EM-C%C3%81LCULO-DIFERENCIAL-E-INTEGRAL-UMA-QUEST%C3%83O-A-SER-DISCUTIDA-2.pdf> . Acesso em: 08 set. 2019.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. Metodologia da pesquisa aplicável às Ciências Sociais. In: BEUREN, I. M. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2003. p. 76- 97.

REZENDE, Wanderley Moura. **O ensino de cálculo: dificuldades de natureza epistemológica**. 2003. 468 p. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003. Disponível em: http://flacso.org.br/files/2017/08/WANDERLEY_REZENDE.pdf. Acesso em: 08 set. 2019.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.

RISSI, Marinalva Calabrez; MARCONDES, Martha Aparecida Santana. **Estudo sobre a reprovação e retenção nos cursos de graduação: 2009**. UEL. Londrina, PR, Brasil, 2011. Disponível em: http://www.uel.br/proplan/LIVRO_CD_COMPLETO_Retencao_reprovacao.pdf. Acesso em: 08 set. 2019.

ROBERT, A. e SCHWARZENBERGER, R. Resarch in teaching and learning Mathematics at an advanced level. In: David Tall (Ed.): **Advanced Mathematical Thinking. Kluwer**

Academic Publishers, The Netherlands, 1991.

SANTOS, Sílvia Pereira dos; MATOS, Marcia Graci de Oliveira. O ensino de cálculo I no curso de licenciatura em Matemática: obstáculos na aprendizagem. **Eventos Pedagógicos**, v. 3, n. 3, p. 458-473, 2012. Disponível em: <http://sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/eventos/article/download/923/682>. Acesso em: 08 set. 2019.

SOUZA, Kellcia Rezende; KERBAUY, Maria Teresa Miceli. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Educação e Filosofia**, v. 31, n. 61, p. 21-44, 2017. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/EducacaoFilosofia/article/view/29099> . Acesso em: 08 set. 2019.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. 87 p.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Regimento Geral da UNESP**. São Paulo. 1977. Disponível em: <https://www2.unesp.br/Home/secgeral/regimento-geral-mar-2019.pdf> . Acesso em: 08 set. 2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Resolução nº106**. São Paulo. 2012. Disponível em: http://unesp.br/prograd/mostra_arq_multi.php?arquivo=9585. Acesso em: 08 set. 2019.

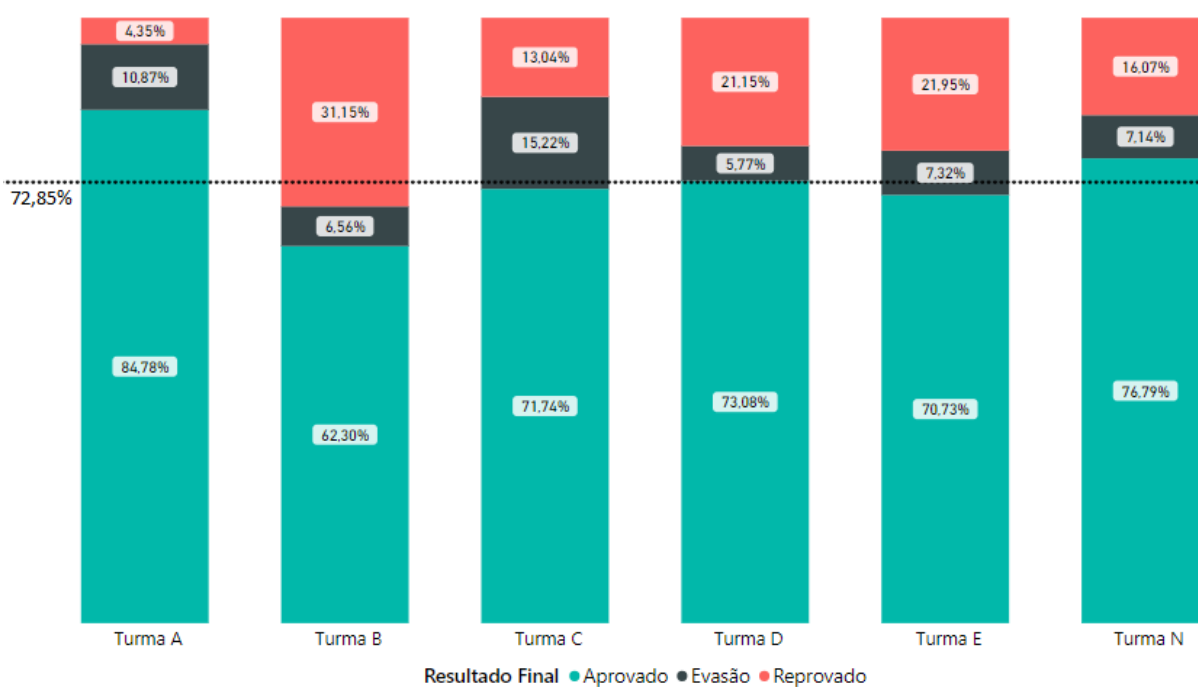
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Resolução nº75**. São Paulo. 2016. Disponível em: <https://www.feis.unesp.br/Home/Graduacao/resolucao-unesp-75-2016---altera-dispositivos-da-res-unesp-106-2012-que-dispoe-sobre-o-regulamento-de-matricula-da-unesp.pdf>. Acesso em: 08 set. 2019.

VUNESP, Fundação. Unesp - Vestibular 2019. Disponível em: <https://www.vunesp.com.br/VNSP1803>. Acesso em: 27 out. 2019.

ANEXO A - OS RESULTADOS DAS DISCIPLINAS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NAS TURMAS DE ENGENHARIA

Apresentamos a seguir os gráficos das diferentes turmas de engenharia. No eixo x representamos cada turma²⁰ de determinado ano analisado, e no eixo y temos o percentual de aprovação, evasão e reprovação. Além disso, inserimos uma linha com o percentual de aprovação da disciplina no ano, isto é, a aprovação geral desconsiderando turmas, sendo uma excelente métrica de comparação. Iniciamos a apresentação pela disciplina de CDI-I, percorrendo os 4 anos com todas as turmas, em seguida, refazemos o processo para a disciplina de CDI-II.

Gráfico 27 - Índices de aprovação, evasão e reprovação nas turmas de engenharia em 2015
na disciplina de CDI-I



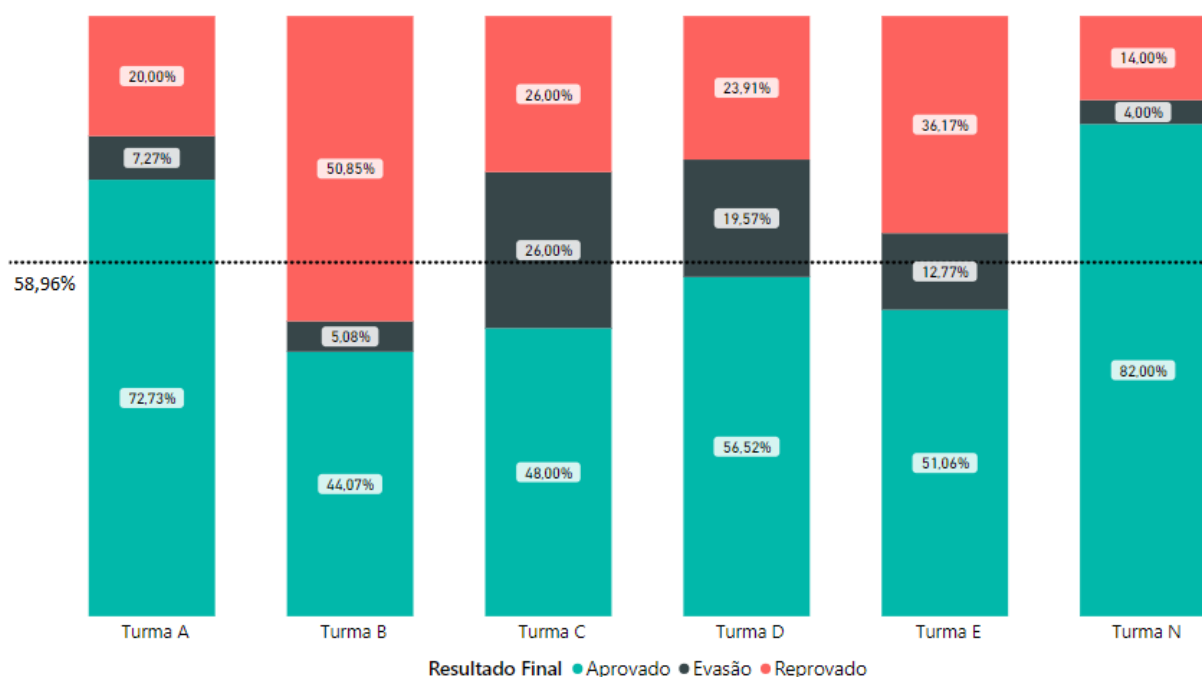
Fonte: Autoria própria

²⁰ Se apresentássemos o nome real das devidas turmas a identificação do professor poderia ser realizada, então com o intuito de preservar a turma e os professores, trocamos seus nomes por identidades genéricas A, B, C e etc.

Podemos perceber que no ano de 2015, tivemos um índice de aprovação de 72,85%, e os resultados de todas as turmas estão bem distribuídos, somente a turma B teve um desempenho de aproximadamente 10 p.p. abaixo do geral, enquanto a turma A apresentou aproximadamente 11 p.p. acima.

No ano de 2016, as turmas A e B apresentaram desempenho semelhante ao ano anterior, conforme observamos abaixo.

Gráfico 28 - Índices de aprovação, evasão e reprovação nas turmas de engenharia em 2016 na disciplina de CDI-I

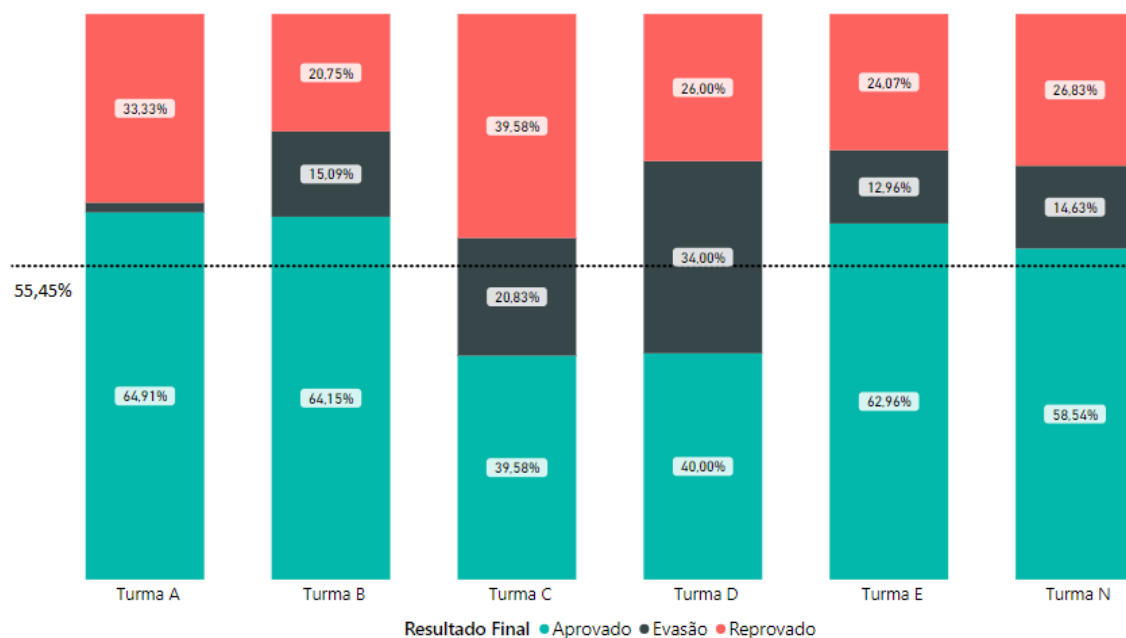


Fonte: Autoria própria

Além dos resultados semelhantes para as turmas A e B, a turma N se destaca com aproximadamente 23 p.p. acima do geral. Nota-se então que neste ano a variação entre as turmas foi maior que no ano anterior.

Os resultados para o ano de 2017 estão apresentados no gráfico 29.

Gráfico 29: Índices de aprovação, evasão e reprovação nas turmas de engenharia em 2017 na disciplina de CDI-I

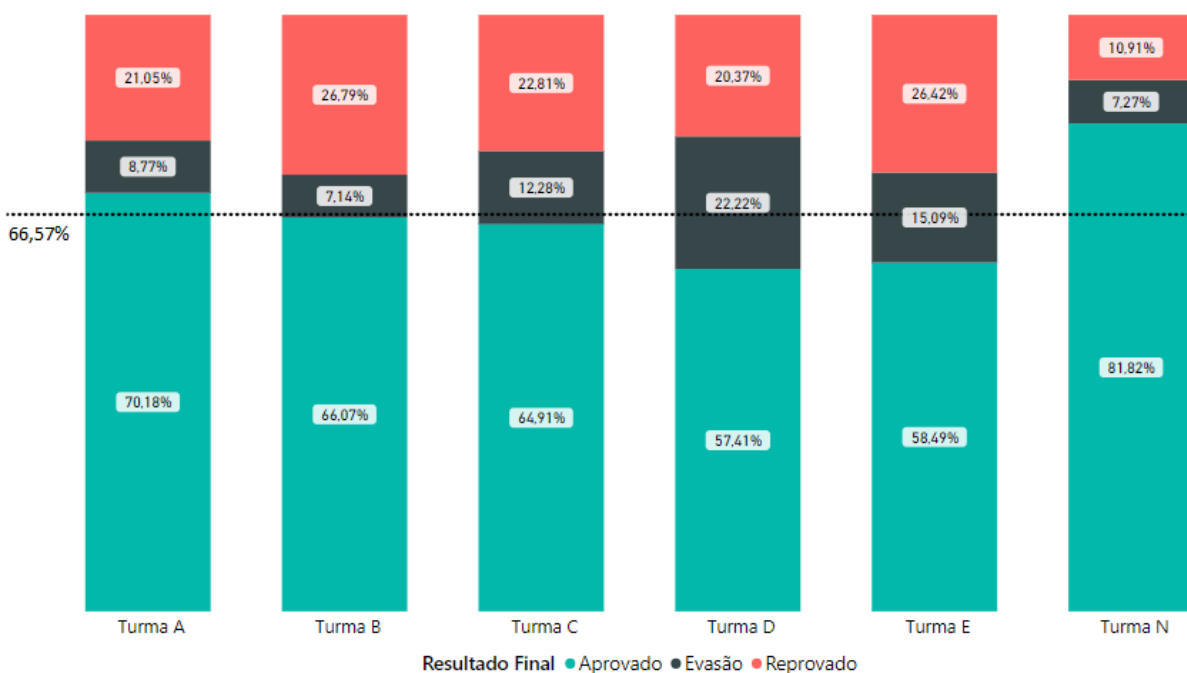


Fonte: Autoria própria

Percebe-se que, neste ano a variação foi menor que o ano anterior, temos resultados mais próximos da reta que representa o desempenho geral do curso neste ano. Somente as turmas C e D dispuseram de aproximadamente 15 p.p. abaixo do índice geral, as demais turmas estão bem distribuídas.

Finalizando as turmas de engenharia na disciplina de CDI-I, mostramos agora seus respectivos resultados no ano de 2018, o último abordado neste estudo.

Gráfico 30 - Índices de aprovação, evasão e reprovação nas turmas de engenharia em 2018 na disciplina de CDI-I



Fonte: Autoria própria

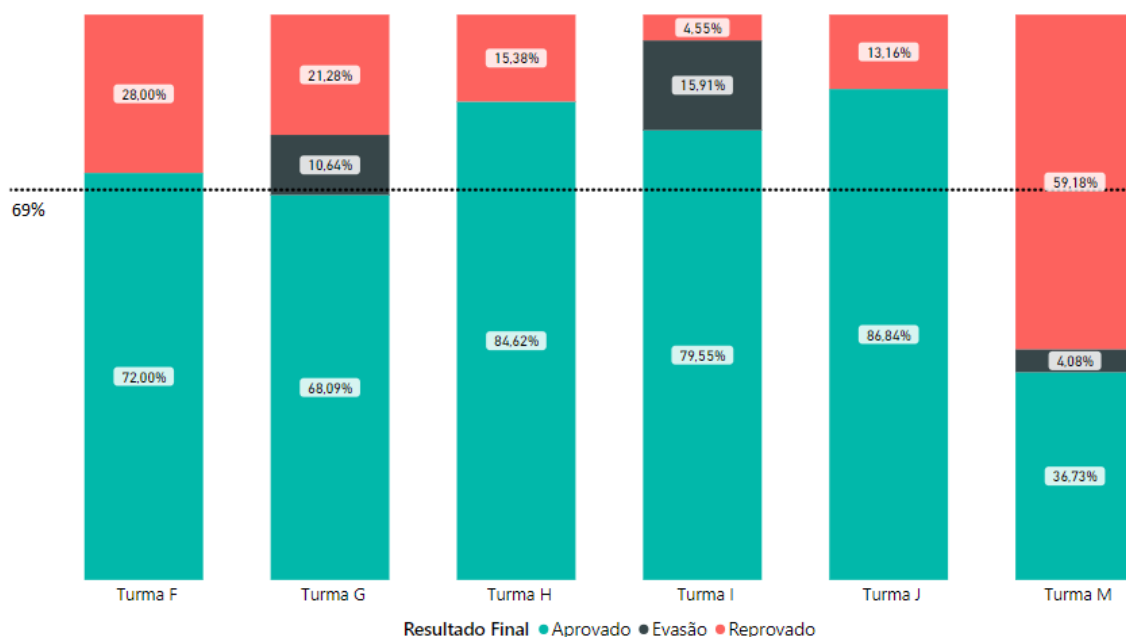
Novamente, não há nenhuma grande variação, tanto negativamente quanto positivamente. O destaque vai novamente para a turma N que obteve cerca de 15 p.p. acima da média geral desta disciplina no ano.

Realizando um fechamento das turmas de engenharia em CDI-I, notamos que as turmas B, C e D obtiveram desempenho abaixo das demais, porém nenhum resultado tão longe, no máximo 15 p.p. abaixo do geral. Por outro lado, as turmas A e N ficaram acima da média geral em todos os anos, com realce para a turma N com aproximadamente 23 p.p. acima do geral em 2016. Concluindo, em alguns anos houve uma variação maior nos resultados quando olhamos para as turmas, entretanto, ao nosso ver, utilizar a média geral para representarmos todos os cursos de engenharia da FEG/UNESP na disciplina de CDI-I não haveria grande perda de informação pois a variação entre os cursos não foi alta.

Os resultados da disciplina de cálculo diferencial e integral II.

Na continuidade do texto temos a distribuição dos resultados das turmas de CDI II, no ano de 2015.

Gráfico 31 - Índices de aprovação, evasão e reprovação nas turmas de engenharia em 2015 na disciplina de CDI-II

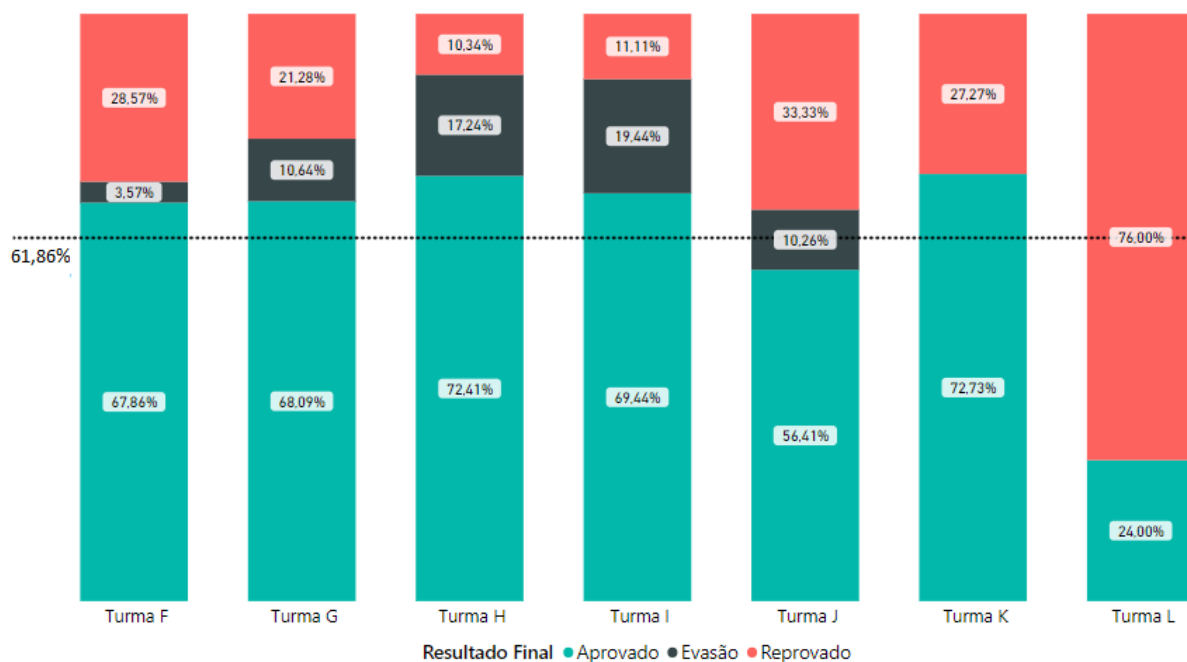


Fonte: Autoria própria

Notamos que todas as turmas, exceto a G e a M estão abaixo da média geral, porém, o que chama atenção é a diferença da turma M. Esta apresentou mais de 32 p.p. abaixo das outras, se levarmos em consideração que a turma teve 36,73% de aprovação, a média geral de 69% é quase o dobro do índice desta turma. O destaque positivo vai para a turma J, que apresentou 86,84% de aprovação neste ano, um ótimo número se compararmos com os resultados gerais apresentados nos tópicos anteriores.

Avançando ao próximo ano, temos a distribuição para o ano de 2016.

Gráfico 32 - Índices de aprovação, evasão e reprovação nas turmas de engenharia em 2016 na disciplina de CDI-II

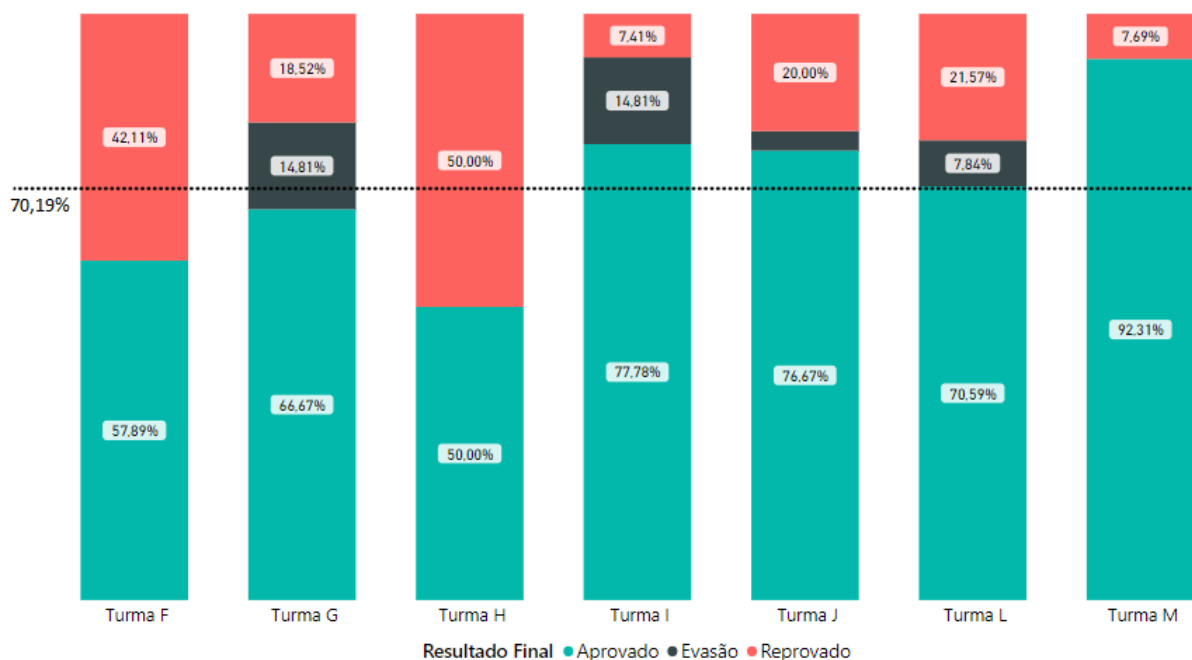


Fonte: Autoria própria

Notamos que em 2016, o cenário é bem parecido com o do ano anterior, somente duas turmas abaixo da média geral de 61,86%, sendo que uma delas, a turma L, apresentou somente 24% de aprovação, ou seja, aproximadamente 1 aluno a cada 4 foi aprovado nesta turma. Nenhuma turma apresentou aprovação muito acima da média, a grande variação ocorreu única e exclusivamente pelos números da turma L.

Continuando, olhamos agora para as turmas do ano de 2017.

Gráfico 33 - Índices de aprovação, evasão e reprovação nas turmas de engenharia em 2017 na disciplina de CDI-II

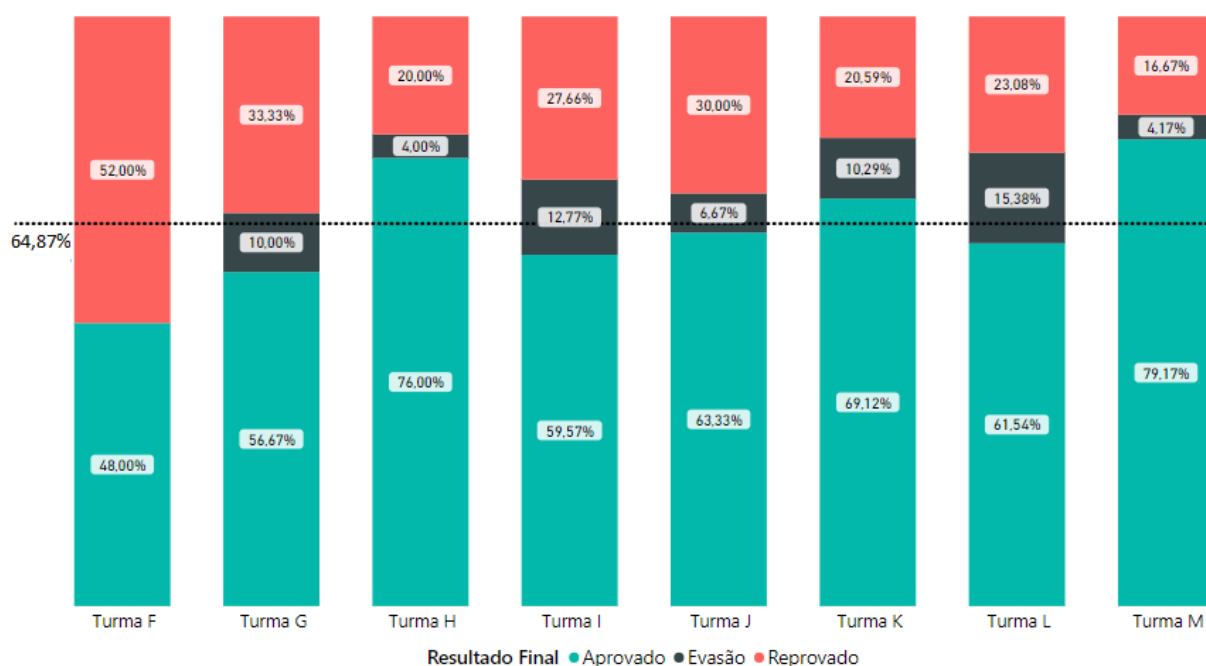


Fonte: Autoria própria

Neste ano percebemos que a variação foi pequena, nenhuma turma apresentou um resultado tão baixo quanto nos dois anos anteriores. A turma F e H obtiveram os dois piores resultados, com 57,89% e 50%, respectivamente. Em contrapartida, a turma M, depois de obter apenas 36,73% de aprovação em 2015, foi para grandiosos 92,31% de aprovação neste ano, o maior índice apresentado por uma turma de engenharia.

Para finalizar, vamos para o ano de 2018, o último abordado.

Gráfico 34 - Índices de aprovação, evasão e reprovação nas turmas de engenharia em 2018 na disciplina de CDI-II



Fonte: Autoria própria

Novamente, bem como no ano anterior, a variação foi menor que em 2015 e 2016, os resultados foram bem próximos, posto que somente a turma F ficou aproximadamente 16 p.p. abaixo da média geral.

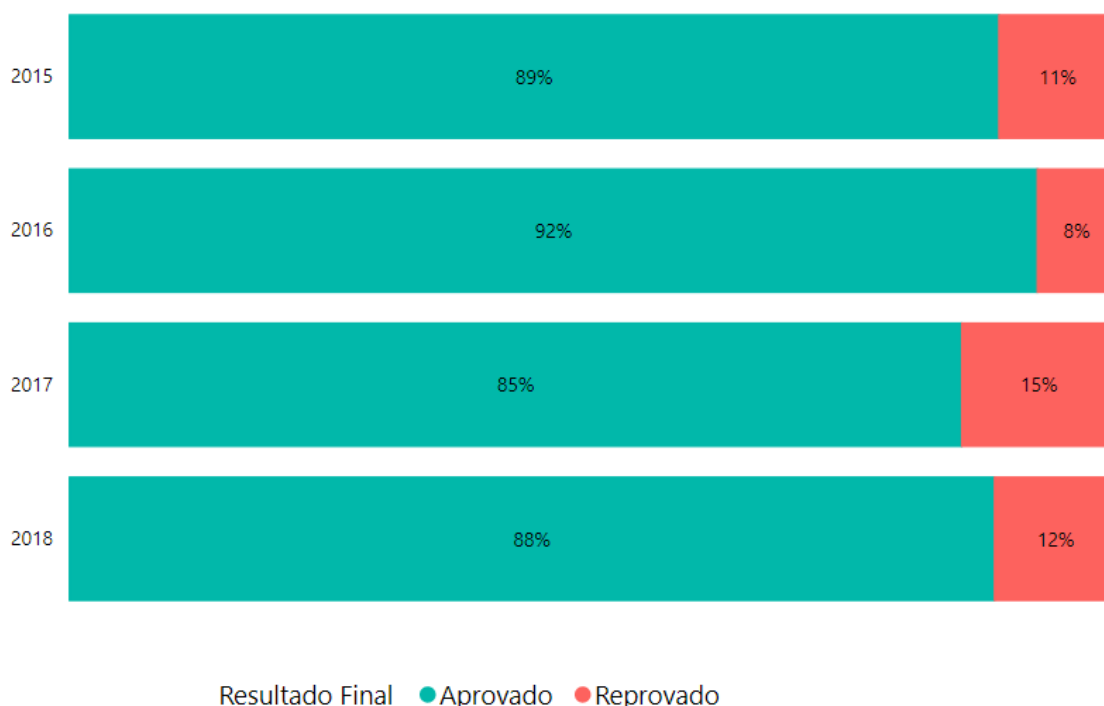
Olhando para os 4 anos apresentados, a variação de resultado entre as turmas era grande em 2015 e 2016 e apresentou melhora significativa nos anos de 2017 e 2018, uma padronização melhor. Comparando as duas disciplinas, CDI-I e CDI-II, a disciplina de CDI-I mostra-se mais padronizado, com um cenário melhor que a disciplina de CDI-II no que tange a variação dos resultados das turmas, entretanto, ao olharmos para os dois últimos anos percebemos melhorias.

ANEXO B - DISCUSSÕES ACERCA DO EXAME FINAL NAS DISCIPLINAS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Em todos os resultados que expomos no capítulo anterior, optamos por inserir nos aprovados aqueles alunos que, após reprovarem no período letivo, foram aprovados no exame final. Ou seja, os resultados de aprovação seriam menores se desconsiderarmos o exame final, porém, conforme apresentamos no capítulo dos processos avaliativos da FEG/UNESP, esse exame é um direito do aluno e, se aprovado, recebe os créditos concernentes a disciplina como qualquer outro.

Posto isso, buscamos primeiramente entender como o processo de exame final está, para em seguida, discutir como isso se mostra a nós. Para começar, o gráfico abaixo elucida a contribuição do exame no índice de aprovação final no cálculo diferencial e integral, por ano.

Gráfico 35 - Composição dos alunos aprovados por resultado antes do exame



Fonte: Autoria própria

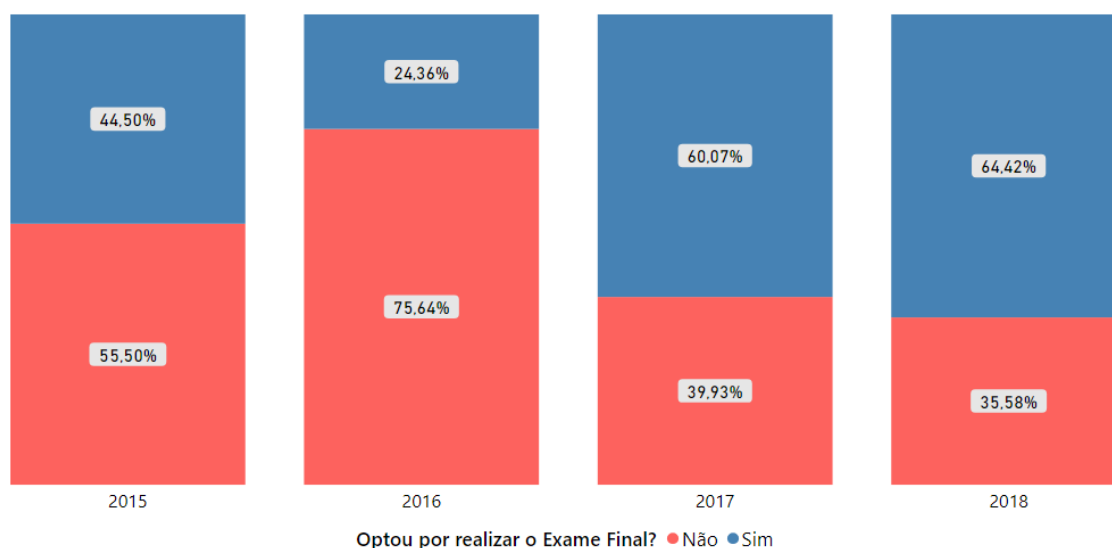
No gráfico 35, cada ano é representado por uma barra de 100%, de modo que esses 100% são os alunos considerados aprovados nesta pesquisa. Iniciando pelo ano de 2015,

dos 456 alunos aprovados neste ano²¹, 11% só alcançaram a aprovação com a realização do exame final, isto é, dos 456 alunos aprovados em 2015, 51 foram aprovados pelo exame.

No ano de 2016, a proporção de alunos aprovados pelo exame comparado ao total de aprovados caiu para 8%, no ano seguinte atingiu o maior resultado, 15% para fechar o último ano, 2018 com 12% do total de aprovados. Nota-se que esse índice oscila bastante, mas podemos dizer que, nesses 4 anos, os alunos aprovados por exame correspondem a 11,35% das aprovações.

No gráfico abaixo dispomos o percentual de alunos que optaram por realizar o exame dentre os reprovados.

Gráfico 36 - Percentual de alunos que realizaram exame



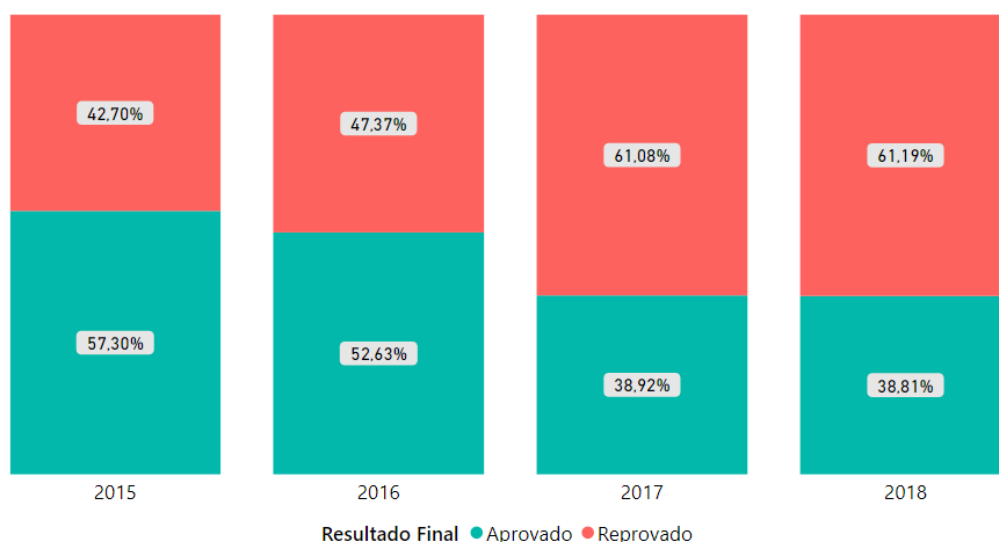
Fonte: Autoria própria

Através do gráfico 36, notamos que em 2016 a taxa de adesão foi baixa, apenas 24,36%, porém dobrou em p.p. no ano seguinte e aumentou novamente em 2018, chegando a 64,42% de adesão em 2018. Concluimos então que, desde 2016 as disciplinas de CDI-I e CDI-II possuem uma crescente adesão pelo exame.

Posto isso, analisamos agora como foi a taxa de aprovação pelo exame, se esta taxa acompanha a alta nos índices de participação. Com o intuito de comparar o crescimento por ano da taxa de adesão do exame com o índice de aprovação criamos o gráfico abaixo.

²¹ Foram 678 alunos em 2015 vide gráfico 1 e 67,26% de aprovação, vide gráfico 25.

Gráfico 37 - Resultado por ano dos alunos que realizaram exame



Fonte: Autoria própria

Prontamente percebemos que, desde 2015 a taxa de aprovação no exame final está em queda. Em 2015 foram 57,3% de aprovação e, após queda por 3 anos seguidos, temos apenas 38,81% de aprovação em 2018.

Interessante notar que, a maior queda percentual foi no ano de 2016 para 2017, primeiro ano com a mudança no processo do exame. Lembramos que a alteração não foi somente sobre as condições de oferta do exame, o método para aprovação também. Até o ano de 2016, com uma nota 5 no exame o aluno era aprovado, porém, a partir de 2017 isso mudou, para ser aprovado a média aritmética entre a nota do exame e a média do período letivo deveria ser maior ou igual a 5. Ou seja, se o aluno finalizasse com nota 2 o período letivo normal, necessitaria tirar uma nota 8 no exame final, para que sua média seja 5 e, desta forma, aprovado.

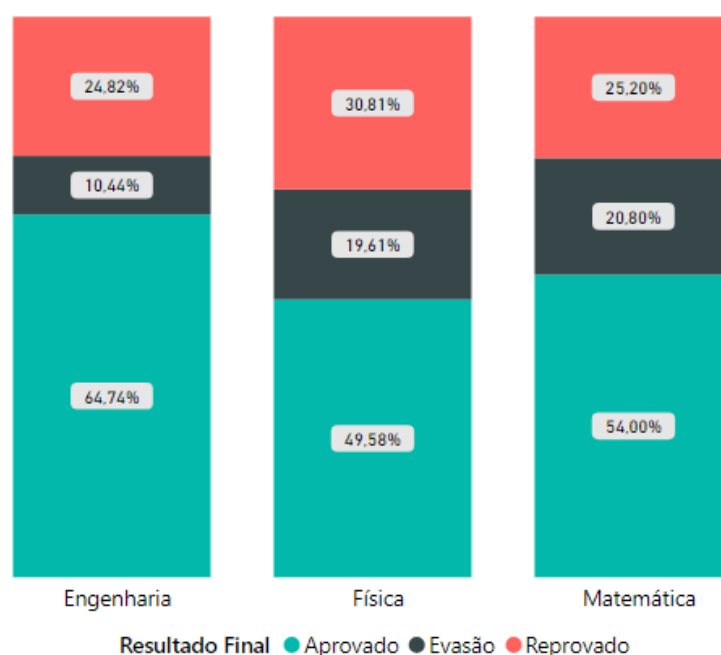
A mudança no processo do exame final é uma faca de dois gumes, se de um lado ela possibilita à todos os alunos realizarem o exame, mesmo com nota menor que 3, por outro lado ela torna a obtenção da aprovação mais difícil, tendo em vista que antigamente bastava tirar 5 em uma prova, agora é necessário obter uma média 5. O resultado disso pode ser observado nos gráficos 27 e 29, onde a taxa de adesão ao exame final cresceu, porém, a aprovação diminuiu.

A mudança no exame final, no sentido de aumentar sua abrangência, foi um sucesso, conforme dados que apresentamos anteriormente, entretanto as aprovações não acompanharam o mesmo ritmo.

ANEXO C - SOBRE OS DIFERENTES RESULTADOS NOS CURSOS DE ENGENHARIA, MATEMÁTICA E FÍSICA

Encontramos nesta pesquisa outro cenário com variação inesperada nos resultados, ficou claro que os cursos de engenharia apresentam resultados melhores quando comparados com os demais cursos.

Gráfico 38 - Resultado final das disciplinas de cálculo diferencial e integral I e II por curso



Fonte: Autoria própria

Constatamos que os cursos de engenharia apresentam maior índice de aprovação, com 64,74%, seguido pelo curso de matemática com 54%, e depois temos o curso de física com 49,58%. Diante disso, por quais motivos os cursos de engenharia dispõem de melhores resultados que os demais? Ou seja, como isso se mostra para nós?

É de conhecimento geral que, profissões mais tradicionais, como medicina, direito, psicologia, arquitetura e engenharia, possuem uma procura maior de alunos para seus respectivos cursos superiores, quando comparado aos demais de menor expressão, como física e matemática. Para justificar, investigamos se esse fenômeno ocorre também nos cursos do nosso campus. A Vunesp, fundação responsável pela aplicação do vestibular da

UNESP, divulga todos os anos a relação de candidatos por vaga e nota mínima do último ingressante em todos os cursos. Na tabela abaixo, ilustramos essas informações dos cursos da FEG/UNESP.

Tabela 6 - Relação candidato/vaga e nota do último ingressante por curso da FEG/UNESP em 2019²²

Curso	Nota do último ingressante	Relação candidato/vaga
engenharia civil	66,513	14,1
engenharia de produção mecânica	71,899	12,6
engenharia elétrica	68,788	9,1
engenharia mecânica (Integral)	68,290	9,1
engenharia mecânica (Noturno)	57,627	8,6
engenharia de materiais	63,425	6,9
física (Bachac./Lic.)	53,659	2,6
matemática	39,707	2,0

Fonte: Adaptado de Vunesp (2019)

Na tabela 6, dispomos os cursos em ordem decrescente de acordo com a coluna candidato/vaga. Observa-se que, conforme dito anteriormente, os cursos de engenharia

²² Disponível em < <https://www.vunesp.com.br/VNSP1803> > Acesso em: 27 out. 2019

encabeçam a lista, variando de 14,1 a 6,9 candidatos por vaga, entretanto, num patamar bem abaixo vemos o curso de física com apenas 2,6 candidatos por vaga, seguido pelo curso de matemática com 2 candidatos por vaga. Em outras palavras, o curso de engenharia civil no ano de 2019 teve uma relação candidato/vaga 7 vezes maior do que o curso de licenciatura em matemática.

O resultado dessa demanda está ilustrado na segunda coluna da tabela, onde temos a nota de corte de cada curso, ou seja, a nota mínima necessária para ser aprovado no vestibular. Consequentemente, cursos com alta procura tendem a exigir mais do vestibulando, sendo necessário uma nota mais alta para aprovação. Posto isso, alunos aprovados nesses cursos tradicionais, possuem um desempenho melhor no vestibular se comparado com ingressantes dos cursos com menor procura.

Enfim, para nós, o melhor índice de aprovação dos cursos de engenharia pode estar relacionado a uma melhor formação básica e mais tempo para dedicação aos estudos, conforme dissemos no capítulo 4, do que os alunos que ingressam na licenciatura.