

CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS INSUFICIENTES E BAIXO RENDIMENTO DE CALOUROS DE ENGENHARIA EM CÁLCULO I: O QUE SE TEM FEITO?

Edinéia Zarpelon – ezarpelon@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Pato Branco
Via do Conhecimento, KM 01, s/n
85503-390 – Pato Branco – Paraná

Luis M. M. Resende – lgresende@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Ponta Grossa
Av. Monteiro Lobato, s/n
84016-210 – Ponta Grossa – Paraná

Resumo: Este trabalho tem como objetivo investigar, a partir da produção acadêmica divulgada no Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), quais são as iniciativas adotadas pelas instituições de Ensino Superior visando minimizar as dificuldades dos calouros de engenharia na disciplina de Cálculo I. Parte-se da premissa de que reflexões e discussões visando maior entendimento acerca das reprovações e baixo rendimento acadêmico neste componente curricular são importantes, no entanto essas reflexões devem fomentar e sustentar ações efetivas. Como principais iniciativas adotadas foram identificadas a oferta de cursos de nivelamento ($n=8$) bem como de disciplinas introdutórias ao Cálculo I ($n=7$), e a realização de testes diagnósticos ($n=8$) para inferir o conhecimento prévio do aluno.

Palavras-chave: Engenharia. Cálculo I. Reprovação. Iniciativas implementadas.

1 INTRODUÇÃO

Os questionamentos envolvendo o ensino e a aprendizagem da disciplina de Cálculo I não são recentes, mas vêm se intensificando nos últimos anos. Segundo relato de Grande e Pires (2016, p. 122), as dificuldades encontradas pelos acadêmicos de nível superior em Cálculo Diferencial e Integral é uma questão que há muito tempo preocupa os professores que lecionam essa disciplina; fato que pode ser constatado pela quantidade de produções - especialmente na área da Educação Matemática - que retratam essas dificuldades e discutem o ensino e aprendizagem deste componente curricular. (GRANDE; PIRES, 2016).

Os trabalhos existentes com foco em Cálculo I foram desenvolvidos a partir de diversas perspectivas: a) apresentando possíveis causas para o insucesso acadêmico, b) propondo ou divulgando resultados de novas alternativas metodológicas para as aulas, c) traçando paralelos entre as reprovações nessa disciplina e uma possível evasão dos cursos, d) aliando conteúdos de Cálculo com conteúdos de outras disciplinas básicas ou específicas das Engenharias, etc.

De todo modo, direta ou indiretamente, esses trabalhos refletem a preocupação com a aprendizagem dos conteúdos inerentes ao Cálculo I (limites, derivadas e integrais), e quando essa aprendizagem não acontece de forma satisfatória, materializa-se pela reprovação na disciplina.

No Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) questões relacionadas à disciplina de Cálculo também estão presentes. A maioria das reflexões convergem em relação a um ponto: a deficiência dos alunos ingressantes nos cursos de Engenharia quanto aos conteúdos matemáticos básicos, abordados nos níveis fundamental e médio.

A existência desse “ponto comum” motivou a realização da investigação em tela, centrada na seguinte problemática: Que ações têm sido (ou foram) implementadas pelas instituições de Ensino Superior ou pelos docentes a fim de amenizar as dificuldades de calouros de engenharia frente à disciplina de Cálculo I?

Assim, o objetivo deste estudo é mapear, a partir da produção acadêmica divulgada no COBENGE no período 2015-2017, as iniciativas adotadas pelas instituições de Ensino Superior visando amenizar as dificuldades dos calouros de engenharia na disciplina de Cálculo I.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa é classificada como básica de cunho descritivo, uma vez que busca preencher uma lacuna no conhecimento acerca da temática proposta (GIL, 2016). Quanto aos procedimentos, caracteriza-se como bibliográfica visto ter sido elaborada com base nos trabalhos publicados no COBENGE.

Inicialmente realizou-se a leitura dos títulos dos trabalhos a fim de identificar e pré-selecionar aqueles que poderiam trazer indicativos para responder a questão posta nesta investigação. Considerou-se a presença de três temas principais: a) Cálculo, b) Matemática, c) Estratégias (institucionais e/ou pedagógicas). Cada um destes temas foi desmembrado em função de descritores associados, apresentados no quadro 1, que orientaram a seleção dos trabalhos que constituíram o portfólio inicial desta pesquisa.

Quadro 1 – Etapas metodológicas e respectivos quantitativos

Temas	Descritores associados
Cálculo	Pré-cálculo, Cálculo zero, Cálculo I, Cálculo Diferencial e Integral
Matemática	Dificuldades, ensino e/ou aprendizagem de Matemática
Estratégias	Monitoria, nivelamento, metodologias de ensino, ações PET, práticas

Fonte: Os autores (2018)

Em seguida, realizou-se a leitura dos resumos a fim de refinar a busca. Alguns trabalhos previamente selecionados, foram excluídos por: a) estarem direcionados a outras disciplinas que não Cálculo I, b) analisarem de livros didáticos, c) apresentarem comparativos entre índices de aprovação em Cálculo I segundo critérios de seleção para ingresso no Ensino Superior, d) traçarem relações entre a disciplina de Cálculo I e a evasão, e) pontuarem as dificuldades dos alunos, mas não apresentarem nenhuma medida paliativa para que essas dificuldades pudessem ser superadas, f) apresentarem propostas de intervenção, mas não terem implementado.

Por fim, partiu-se para a leitura integral dos trabalhos, o que permitiu identificar as ações ou medidas adotadas por professores, cursos, departamentos ou instituições para auxiliar os alunos na transição entre o Ensino Médio e o Ensino Superior. Trabalhos que não

mencionavam (ainda que superficialmente) ou não traziam reflexões sobre as medidas adotadas foram descartados.

Um panorama acerca da quantidade de trabalhos selecionados a cada etapa segue apresentado na tabela 1.

Tabela 1 – Artigos publicados no COBENGE no período 2015 a 2017

Artigos	2015	2016	2017	Total
Número de trabalhos publicados	379	535	621	1.156
Selecionados após leitura de títulos	25	15	27	67
Selecionados após leitura de resumos	11	8	21	40
Selecionados após leitura integral	10	6	20	36

Fonte: Fonte: Os autores (2018)

A apresentação da autoria - cuja numeração representa a respectiva referência ao longo do texto - e do título de cada um dos trabalhos segue apresentado no quadro 2:

Quadro 2 – Autoria e título dos trabalhos analisados

Autoria	Título do trabalho
1. Arruda et al. (2017)	Monitoramento acadêmico do ingressante na Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco
2. Barion e Malcher (2015)	Ensino de Cálculo nas engenharias da UFPA: a experiência do Projeto Newton.
3. Bueno e Silva (2017)	Processo de ensino e aprendizagem em Engenharia: uma proposta para a estruturação do ensino de Física e Cálculo no curso de Engenharia Civil da UNIARP.
4. Cavalcanti et al. (2017)	Análise da importância do curso de matemática básica para o desempenho de alunos ingressantes na universidade: estudo de caso da planilha de monitoramento acadêmico.
5. Cemin et al. (2016)	Metodologia ativa em engenharias, um estudo de caso em Cálculo Zero.
6. Costa et al. (2017)	Práticas pedagógicas integradas para o efetivo desempenho acadêmico do estudante de engenharia da POLI/UPE.
7. Costa et al. (2016)	Influência e contribuição do Programa de cursos de nivelamento da aprendizagem para engenharias (PCNA) da UFPA para o desempenho dos alunos.
8. Cunha e Laudares (2015)	Metodologia alternativa para aulas exclusivamente expositivas de Cálculo Diferencial e Integral nos cursos de Engenharia.
9. Cunha et al. (2017)	Dificuldades discentes em Cálculo Integral e Diferencial: análise da monitoria de Cálculo em engenharias.
10. Ferraz et al. (2017)	Importância do PET engenharias no Instituto Federal da Bahia campus Vitória da Conquista.
11. Goes e Trevisan (2015)	Física no ensino de Cálculo de uma variável: introdução ao teorema do valor médio.
12. Gonçalves Júnior e Mattedi (2017)	Projeto de ensino para reduzir retenção nas disciplinas de matemática dos cursos de engenharia.
13. Hood e Kaiber (2017)	Vídeos do youtube como material de apoio no estudo de Cálculo Diferencial e Integral: possibilidades de uso das ferramentas do facebook.

14. Ladeira et al. (2017)	Monitoria virtual como suporte para aulas presenciais de cursos de engenharia.
15. Lima et al. (2015)	Educação tutorial como suporte ao ensino de Cálculo: eficácia e perspectivas.
16. Lopes et al. (2016)	Análise dos efeitos de um curso de nivelamento no desempenho dos alunos na disciplina de Cálculo 1.
17. Mendes et al. (2017)	Estudo preliminar para introdução de software algébrico computacional no ensino de Cálculo Diferencial.
18. Mendonça et al. (2017)	Uma experiência inovadora em sala de aula: aprendizagem significativa nas aulas de Cálculo Diferencial.
19. Moraes et al. (2017)	Sala de aula invertida: o uso do ensino híbrido em aulas de Pré-Cálculo nos cursos de engenharia.
20. Moori, Costa e Lemos (2015)	A questão da formação matemática dos discentes ingressantes nos cursos de engenharia da UERGS.
21. Müller e Zabala (2016)	Avaliação de uma sequência didática para amenizar dificuldades em Cálculo.
22. Nascimento et al. (2017)	Influência de um programa de nivelamento no desempenho de graduandos de Engenharia Civil.
23. Nascimento et al. (2017)	A importância do PCNA no desempenho de graduandos de Engenharia Química da Universidade Federal do Pará.
24. Oliveira et al. (2017)	Estudo de metodologias de ensino visando uma aprendizagem mais significativa em disciplina de engenharia.
25. Palheta et al. (2017)	Avaliação da aplicação de uma atividade de monitoria em uma disciplina de Cálculo.
26. Parmegiani (2015)	Funções animadas: um projeto de trabalho em Pré-Cálculo.
27. Prado et al. (2017)	Curso de matemática básica: um caso de sucesso na Escola Politécnica de Pernambuco: POLI/UPE.
28. Rehfeldt et al. (2015)	Situações-problema envolvendo trigonometria para o ensino de Matemática na Engenharia.
29. Santana, Ferraz e Júnior (2016)	Metodologia de análise de repertório inicial e nivelamento de alunos ingressantes no bacharelado em Ciências e Tecnologia.
30. Santos et al. (2017)	Pré-Cálculo: uma ferramenta para nivelamento de conhecimentos matemáticos no curso de Engenharia Elétrica do IFPB.
31. Schwertl e Ferreira (2015)	Matemática básica nos espaços sociais web 2.0 – desafios e possibilidades: análise de uma intervenção pedagógica
32. Sousa, Coelho e Oliveira (2015)	O “Cálculo Zero” como diferencial de desempenho dos alunos de Engenharia Civil na disciplina de Cálculo I.
33. Souza et al. (2017)	Quick Math: uma ferramenta dinâmica e interativa para o estudo de matemática básica e Cálculo 1.
34. Torezani, Barbosa, Oliveira (2015)	Introdução ao Cálculo na Plataforma ESO: uma inovação tecnológica da faculdade UCL para motivar o aluno.
35. Vidal et al. (2016)	Proposição de um curso de matemática básica e seu impacto na primeira avaliação de Cálculo Integral e Diferencial I.
36. Xavier e Xavier (2017)	Laboratório de Cálculo: gameificação das disciplinas de exatas.

Fonte: Fonte: Os autores (2018)

Os 36 trabalhos que constituem o portfólio bibliográfico final foram analisados com o intuito de relacionar as iniciativas adotadas e verificar como estas foram delineadas (anteriores ou concomitantes ao ensino de Cálculo I).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando o recorte temporal escolhido (2015-2017) a instituição com maior produção foi a Universidade Federal do Pará (UFPA) com oito trabalhos, sendo dois em 2015, dois em 2016 e quatro em 2017. A Universidade de Pernambuco (UPE) figura na segunda posição, tendo produzido quatro trabalhos em 2017.

Verificou-se que as ações das instituições supramencionadas estão subordinadas a dois projetos. Na UFPA há o *Programa de Cursos de Nivelamento da Aprendizagem em Ciências Básicas para Engenharias* (PCNA) que congrega várias iniciativas sendo algumas delas: cursos de nivelamento, plantão de dúvidas, orientação acadêmica. As descrições das atividades desenvolvidas neste programa sustentam a publicação de seis trabalhos publicados no COBENGE. Maiores informações acerca do PCNA podem ser obtidas no endereço eletrônico do programa: <https://www.pcna.com.br>.

A UPE desenvolve o projeto *Práticas Pedagógicas Integradas para o Efetivo Desempenho Acadêmico do Estudante de Engenharia*, que incorpora três iniciativas: semana do estudante ingressante (SEI), monitoramento acadêmico e curso de matemática básica. Os quatro trabalhos desta instituição, publicados no COBENGE 2017, são decorrentes dessas ações.

As publicações relativas às demais instituições (10 públicas e 16 privadas) tratam de outras propostas implementadas e geram o entendimento de que são independentes de projetos mais amplos, que englobam diversas iniciativas, como os dois supracitados.

Na sequência deste estudo, apresenta-se as iniciativas adotadas, relatadas nos 36 trabalhos analisados. As mesmas foram organizadas segundo duas categorias principais: (i) iniciativas desenvolvidas antes da disciplina de Cálculo I ser ministrada, e (ii) iniciativas desenvolvidas de forma paralela à disciplina de Cálculo I.

3.1 Iniciativas anteriores à abordagem da disciplina de Cálculo I

O quadro 3 apresenta o conjunto de ações que foram desenvolvidas em períodos que antecederam a disciplina de Cálculo I. Considerou-se tanto as ações implementadas durante o período regular de aulas dos cursos de Engenharia, quanto as propostas em períodos extraclasse.

Quadro 3 – Iniciativas implementadas antes da disciplina de Cálculo I

Iniciativa	Denominação/ Descrição	Instituição	Autoria
Oferta de disciplinas preparatórias ao Cálculo I	Introdução ao Cálculo	UCL	34
	Módulos de Matemática Básica	FURB	31
	Pré-Cálculo	UCS, UFRN	26, 29
	Introdução às Ciências Exatas	UNIVATES	28
	Fundamentos de Matemática e Física	UNIARP	3
	Cálculo Zero	FTEC	5
Teste diagnóstico	Teste	UFPA, UFES	16, 12
	Prova de nivelamento	UCL	34
Nivelamento	Cálculo Zero ou Pré-Cálculo	UFPA, UFES	32, 12
	Curso de Nivelamento (PCNA)	UFPA	16, 22, 23

Monitoria	Plantão de Dúvidas (presencial e online)	UFPA, UFES	16, 7, 25
Orientação Acadêmica	Orientação com profissionais da área de ensino e psicologia.	UFPA	7
Legenda: UCL: Faculdade Centro Leste, FURB: Universidade Regional de Blumenau, UCS: Universidade de Caxias do Sul, UFRN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UNIVATES: Universidade do Vale do Taquari, UNIARP: Universidade Alto Vale do Rio do Peixe, FTEC: Centro Superior de Tecnologia TECBRASIL, UFPA: Universidade Federal do Pará, UFES: Universidade Federal do Espírito Santo.			

Fonte: Os autores (2018)

Nota-se que sete instituições ofertam disciplinas introdutórias ao Cálculo I. Porém, apenas um dos trabalhos (BUENO; SILVA, 2017) deixa claro que a alteração na matriz curricular visava a aquisição e/ou fortalecimento dos conhecimentos matemáticos e físicos prévios, necessários à disciplina de Cálculo.

No entanto, entende-se que a oferta de disciplinas com foco no fortalecimento de conteúdos da matemática básica destina-se essencialmente para preparar o estudante para disciplinas como Cálculo I. Portanto, esses sete trabalhos também foram contabilizados e a incorporação de tais disciplinas nos currículos foi considerada uma iniciativa para auxiliar os estudantes a fortalecerem sua base matemática e terem maior chance de êxito em Cálculo I.

Neste estudo, optou-se por apresentar uma explanação de como essas disciplinas foram pensadas em duas instituições (UCL e FTEC) sob a perspectiva do ensino híbrido: modelo no qual há uma mescla entre os ambientes presencial e virtual. Também são relatadas duas propostas de intervenção aplicadas em disciplinas introdutórias: uma implementada na Universidade Regional de Blumenau (FURB) e outra na Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES).

Na Faculdade Centro Leste (UCL) a disciplina de Introdução ao Cálculo é semipresencial, desenvolvida através da plataforma ESO e dividida em 5 módulos. Uma prova diagnóstica é realizada a fim de que os alunos sejam alocados no(s) módulo(s) que realmente reflitam a deficiência matemática. A partir disso, o estudante passa a ter todo o material (videoaulas, exercícios de fixação, quizzes, fóruns de discussão, etc) disponível na plataforma e poderá sanar suas dúvidas com professores e monitores uma vez na semana. (TOREZANI; BARBOSA; OLIVEIRA, 2015).

No Centro Superior de Tecnologia TECBRASIL (FTEC) o modelo híbrido foi implementado na disciplina de Cálculo Zero. O material (vídeos, aulas-textos, série de atividades, etc) é disponibilizado com antecedência numa plataforma virtual que, por sua vez, fornece ao professor um feedback sobre a participação e progresso dos alunos. Isso permite que o docente planeje e trabalhe em sala dando maior ênfase e aprofundando os pontos relevantes e nos quais os alunos apresentaram maiores dificuldades. Além disso, a correção automática das atividades fornece aos professores um diagnóstico imediato da turma permitindo a proposição de ações personalizadas segundo o desempenho de cada estudante. (CEMIN et al., 2016).

Na FURB, foi realizada uma proposta de intervenção pedagógica na disciplina de Módulos de Matemática Básica: disciplina de dois créditos, obrigatória, ofertada na primeira fase de todos os cursos de Engenharia. Tal proposta fazia uso de um blog e de um grupo fechado no facebook como suporte para discussões de tópicos de matemática básica, isto é, criados na perspectiva de serem espaços dialógicos e não como repositórios de conteúdos. (SCHWERTL; FERREIRA, 2015).

Na UNIVATES duas situações problema envolvendo o conteúdo de Trigonometria foram elaboradas com base em relatos de engenheiros acerca de suas atividades profissionais, e

propostas à alunos matriculados na disciplina de Introdução às Ciências Exatas. Os softwares CAD e Geogebra foram utilizados como ferramentas para a resolução dos problemas. A iniciativa relatada corrobora o discurso de Lima et al. (2015) de que, frente às dificuldades dos alunos, os professores devem buscar meios para minimizá-las, fazendo uso de metodologias que “apresentem os conteúdos de forma mais atrativa e correlacionada com aplicações práticas no cotidiano de um engenheiro, incluindo o uso de tecnologia, de oficinas e de laboratórios.” (p. 2).

Os dados do quadro 3 demonstram também que três instituições fazem uso de testes diagnósticos para verificar o conhecimento matemático prévio dos ingressantes em engenharia e três ofertam cursos de nivelamento.

Além disso, duas instituições ofertam monitorias (presenciais e online), sendo que uma dessas instituições também dispõe do serviço de orientação acadêmica com profissionais da área de pedagogia e psicologia, durante as semanas em que acontece o nivelamento em Matemática (oferecido pela mesma instituição).

3.2 Iniciativas implementadas em paralelo ao ensino de Cálculo I

Outros trabalhos relatam medidas implementadas em paralelo ao ensino da disciplina de Cálculo I, sendo que estas podem ser verificadas no quadro 4.

Quadro 4 – Iniciativas implementadas concomitantes a disciplina de Cálculo I

Iniciativa	Denominação/ Descrição	Instituição	Autoria
Intervenções nas aulas de Cálculo I	Utilização de uma sequência didática	PUCMG	8
	Projeto Newton (presencial + online)	UFPA	2
	Utilização de tarefas investigativas	UTFPR	11
	Utilização de software algébrico	UNESC	17
	Laboratório de Cálculo	UNA	36, 18
Teste diagnóstico	Avaliação do repertório inicial	UFRN, UFPA	29
	Teste	UFSC, PUCRS, UPE	35, 21, 4
	Avaliação diagnóstica	UPM	19
Nivelamento	Tópicos em Matemática Elementar	UFRN	29
	Pré-Cálculo	IFBA, IFPB	10, 30
	Curso de Matemática Básica	UFSC, UPE	35, 27
	Projeto Pré-Cálculo + Sala de aula invertida	UPM	19
Outras ações desenvolvidas extraclasse	Laboratório de Cálculo	UNA	18
	Aulões de Cálculo ou reforço	UFAL, UFU	15, 24
	Desafios, competições, estudo dirigido, testes	UFU	24
	Plantão de dúvidas (presencial e virtual)	UFPA	25
	Monitoria presencial	IFMT	9
	Monitoria virtual	UNA, ULBRA	13, 14
	Programa computacional <i>Quick Math</i>	UFPA	33
	Sequência didática virtual	PUCRS	21,
	Monitoramento acadêmico	UPE	1, 6
Grupos de estudo com acompanhamento pedagógico	UPE	1	

Legenda: PUCMG: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, UFPA: Universidade Federal do Pará, UTFPR: Universidade Tecnológica Federal do Paraná,

UNESC: Universidade do Extremo Sul Catarinense, **UNA:** Centro universitário UNA, **UFRN:** Universidade Federal do Rio Grande do Norte, **UFSC:** Universidade Federal de Santa Catarina, **PUCRS:** Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, **UPE:** Universidade de Pernambuco, **UPM:** Universidade Presbiteriana Mackenzie, **IFBA:** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, **IFPB:** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, **UFAL:** Universidade Federal de Alagoas, **IFMT:** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, **ULBRA:** Universidade Luterana do Brasil, **UFU:** Universidade Federal de Uberlândia.

Fonte: Os autores (2018)

Tais iniciativas tratam-se de atividades realizadas por docentes durante as aulas da disciplina, bem como outras ações realizadas em horários extraclasse.

Em relação às iniciativas docentes, três delas (Projeto Newton, utilização de software algébrico e Laboratório de Cálculo) foram desenvolvidas ao longo de todo semestre. As demais são atividades pontuais, realizadas a partir de algum conteúdo específico do Cálculo I.

Seis instituições fazem uso de testes diagnósticos (sob diferentes denominações) para identificar o nível de conhecimento matemático dos estudantes. Em alguns casos os testes são combinados com cursos de nivelamento, sendo que o desempenho dos alunos é mensurado em dois momentos: antes e após a oferta do curso.

Ainda em relação aos cursos de nivelamento, verificou-se estes são ofertados por seis instituições, e foram delineados a partir de diferentes perspectivas: semipresencial, presencial, intensivo, extensivo, etc.

Também foi possível verificar a implementação de outras iniciativas extraclasse, como aulas de reforço, realização de plantões de dúvidas ou monitorias (realizadas nos formatos online e presencial), utilização de sequências didáticas ou softwares computacionais (como o Programa *Quick Math*, a partir do qual foram disponibilizados conteúdos de Matemática Básica e Cálculo I aos estudantes).

Ademais, a UPE utiliza um método denominado “monitoramento acadêmico” no qual os tutores podem identificar os perfis dos ingressantes, visando desenvolver estratégias diferenciadas para auxiliá-los. Como ferramenta para a coleta de informações os tutores fazem uso de uma planilha chamada de Planilha de Monitoramento Acadêmico (PMA) na qual são preenchidos dados dos ingressantes ao longo de todo o semestre, o que também permite um acompanhamento individualizado. A análise da planilha de monitoramento acadêmico serve como subsídio em encontros realizados entre professores e coordenadores de curso. (ARRUDA et al., 2017).

Por fim, em uma iniciativa desenvolvida na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) na modalidade de extensão, não fica evidente se esta ocorre antes ou concomitantemente ao Cálculo I. Trata-se do “Apoio ao Ensino de Ciências”: um curso organizado em 4 módulos, cada um com 12 horas, distribuídos em 6 encontros de 2 horas e ministrado por 4 professores.

Ressalta-se ainda que 14 dos 36 trabalhos, mencionaram o uso de ferramentas tecnológicas como aporte para as iniciativas executadas. Os relatos mencionam o uso de plataformas de ensino (ESO, Moodle, Qmágico), softwares (Geogebra, Geonext, CAD, Quick Math), redes sociais (facebook), além de jogos interativos, vídeo-aulas, blogs e simuladores.

Na perspectiva da incorporação de ferramentas tecnológicas no contexto educacional, Barion e Malcher (2015) defendem a articulação entre as práticas de ensino-aprendizagem canônicas e contemporâneas. As práticas canônicas são aquelas “definidas por normas, estruturas estabelecidas, usuais ou convencionais” (BARION; MALCHER, 2015, p. 3) ao passo que as contemporâneas são aquelas tecidas a partir de processos midiáticos.

Os autores reforçam que não se trata de substituir ou trocar um modelo por outro (canônico x contemporâneo), mas pontuam que “a articulação das interações criadas em dispositivos diversos pode ampliar novas formas de colaboração entre alunos, monitores e professores, além de aumentar a circulação da informação e do conhecimento” (BARION; MALCHER, 2015, p. 6).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de mapear, a partir da produção acadêmica divulgada no COBENGE no período 2015-2017, as iniciativas adotadas pelas instituições de ensino superior a fim de amenizar as dificuldades dos calouros de engenharia na disciplina de Cálculo I.

Verificou-se que as principais ações adotadas foram a oferta de cursos de nivelamento e a realização de testes diagnósticos para determinar o nível de conhecimento matemático básico dos ingressantes.

Em particular, a realização de testes diagnósticos impacta diretamente em outras ações como os aulões de reforço, as monitorias e, inclusive, os próprios cursos de nivelamento, uma vez que estes poderão ser (re)estruturados considerando e fortalecendo aqueles conteúdos nos quais os estudantes apresentam maiores dificuldades.

A oferta de disciplinas introdutórias também teve destaque neste levantamento bibliográfico, figurando como uma alternativa existente.

Infere-se que todas as iniciativas visando amenizar o impacto da transição entre o Ensino Médio e o Ensino Superior, especialmente no que diz respeito às defasagens em relação aos conteúdos matemáticos básicos são relevantes. No entanto, deve se ter em mente que essa não é a única variável que interfere no rendimento estudantil em Cálculo, o que fortalece e justifica a realização de novos estudos, considerando outras perspectivas.

Proporcionar condições para que os acadêmicos possam desenvolver uma aprendizagem efetiva dos conteúdos de Cálculo I e, conseqüentemente, reduzir os índices de reprovação nesta disciplina torna-se um desafio, cada vez mais evidente e eminente para as instituições.

Dando continuidade a este estudo, pretende-se apurar os principais resultados alcançados com a incorporação das medidas relatadas e como estas impactaram a disciplina de Cálculo I.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, Arthur M.; FIGUEIREDO, Vinícius S.; COELHO, Julia T.; BARROS, M. A. Monitoramento acadêmico do ingressante na Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. In: XLV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2017, Joinville. **Anais**. Joinville, 2017.

BARION, Daniella G. A.; MALCHER, M. A. Ensino de Cálculo nas engenharias da UFPA: a experiência do Projeto Newton. In: XLIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2015, São Bernardo do Campo. **Anais**. São Bernardo do Campo, 2015.

BUENO, Liane da S.; SILVA, Patrícia de D. Processo de ensino e aprendizagem em Engenharia: uma proposta para a estruturação do ensino de Física e Cálculo no curso de Engenharia Civil da UNIARP. In: XLV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2017, Joinville. **Anais**. Joinville, 2017.

CEMIN, Alexandra; CORRÊA, Luiz H. D.; KUYVEN, Neiva L.; RITTER, Carla E. Metodologia ativa em engenharias, um estudo de caso em Cálculo Zero. In: XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2016, Natal. **Anais**. Natal, 2016.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2016.

GRANDE, André L.; PIRES, Rogério F. Obstáculos referentes às relações entre representação numérica sob três enfoques: aritmético, algébrico e geométrico. In: FONSECA, Laerte (org.). **Didática do Cálculo: epistemologia, ensino e aprendizagem**. 1ª. ed. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2016. p. 122-130.

LIMA, Gabriel L.; VIEIRA, Lydia R. Z.; NOBRE, Ana Maria V.; COELHO, Sonia P. Mobilização de conceitos de Cálculo na Engenharia Elétrica: um levantamento inicial. In: XLIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2015, São Bernardo do Campo. **Anais**. São Bernardo do Campo, 2015.

SCHWERTL, Simone L.; FERREIRA, Cláudia R. Matemática básica nos espaços sociais web 2.0 – desafios e possibilidades: análise de uma intervenção pedagógica. In: XLIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2015, São Bernardo do Campo. **Anais**. São Bernardo do Campo, 2015.

TOREZANI, Walquiria de F.; BARBOSA, Geovane C.; OLIVEIRA, Jean C. F. Introdução ao Cálculo na Plataforma ESO: uma inovação tecnológica da faculdade UCL para motivar o aluno. In: XLIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2015, São Bernardo do Campo. **Anais**. São Bernardo do Campo, 2015.

INSUFFICIENT MATHEMATICAL KNOWLEDGE AND LOW INCOMES OF ENGINEERING FRESHMEN IN CALCULUS: WHAT HAS BEEN DONE?

Abstract: *This article aims to investigate, from the academic production divulged at the Brazilian Congress of Engineering Education (COBENGE), what are the initiatives adopted by the Higher Education Institutions in order to minimize the difficulties of the freshmen of engineering in the discipline of Calculus I. Part- it is based on the premise that reflections and discussions aiming at a greater understanding of the reprobations and low academic performance in this curricular component are important, however, these reflections should foster and sustain effective actions. The main initiatives adopted were the offer of leveling courses ($n = 8$) as well as introductory courses to Calculus I ($n = 7$), and the performance of diagnostic tests ($n = 8$) to infer previous knowledge of the student.*

Key-words: *Engineering. Calculus I. Failure. Initiatives implemented.*