

Retenção e Evasão em Cursos de Engenharia: uso de tecnologia para proporcionar a Aprendizagem Social

Alberto Bastos do Canto Filho – UFRGS - alberto.canto@ufrgs.br -
<https://orcid.org/0000-0003-0822-3797>

Edson Cordeiro do Valle – UFRGS - edson.valle@ufrgs.br -
<https://orcid.org/0000-0002-0914-4858>

Leandro Langie Araujo – UFRGS - leandro.langie@ufrgs.br -
<https://orcid.org/0000-0002-9413-8777>

Enzo Victor Zucchetti Pietta – UFRGS – enzo.pietta@ufrgs.br -
<https://orcid.org/0000-0002-8363-8960>

Laura Patrício Gonçalves – UFRGS – laura.patricio@ufrgs.br -
<https://orcid.org/0000-0001-9731-9082>

Resumo: Tendo em vista as altas taxas de evasão nos Cursos de Engenharia, principalmente no Brasil, e poucos estudos com propostas efetivamente postas em prática que combatam esse problema, este artigo apresenta e analisa a implementação de um método de ensino e aprendizagem do qual faz uso intensivo de tecnologia e aprendizagem social como solução para a evasão nos cursos de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Durante o período de interrupção das atividades presenciais foi realizado um projeto denominado *PreparaEng* no qual estudantes dos cursos de Engenharia atuaram como tutores para pessoas interessadas em cursar Engenharia e forneceram o preparo necessário para eles darem início ao curso. A fim de comprovar a eficiência deste projeto, neste estudo é analisado o desempenho dos participantes que ingressarem e cursaram a disciplina de Física I, tendo como resultados indícios da efetividade da metodologia adotada.

Palavras-chave: Tecnologia na Educação, Evasão, Engenharia, Aprendizagem Social

Retention and Evasion in Engineering Courses: using technology in Social Learning

Abstract: Considering the high dropout rates in Engineering Courses, mainly in Brazil, and few studies with proposals effectively put into practice to combat this problem, this article presents and analyzes the implementation of a teaching and learning method that makes intensive use of technology and social learning as a solution for evasion in Engineering courses at the Federal University of Rio Grande do Sul. During the period of interruption of classroom activities, a project called *PreparaEng* was carried out in which students from Engineering courses acted as tutors for people interested in studying Engineering and provided the necessary preparation for them to start the course. In order to prove the efficiency of this project, this study analyzes the performance of the participants who entered and attended the discipline of Physics I, having as results evidence of the effectiveness of the adopted methodology.

Keywords: Technology in Education, Evasion, Engineering, Social Learning,

1 Introdução

Em 2018, o Brasil ocupou a 61ª posição em um ranking de competitividade, o qual analisou 63 países, ficando à frente apenas da Venezuela (posição 62) e Mongólia

(posição 63) (IMD World Talent Ranking, 2019). Este baixo desempenho revela deficiências na formação de engenheiros no Brasil. Embora exista uma relação de 7,6 ‘Engenheiro/10.000 habitantes’ (INEP, 2019), número similar ao existente nos Estados Unidos, muito pouco desta força de trabalho é convertida em desenvolvimento tecnológico e empresarial.

A opção de incrementar o número de vagas no Ensino Superior das Universidades Federais como no Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), o qual incluiu os Cursos de Engenharia, permitiu a criação de aproximadamente 15 mil novas vagas de ingresso (REUNI,2013). Porém, somente a criação de novas vagas, não foi suficiente para mitigar os elevados índices de reprovação e evasão existentes. Segundo dados do Indicador de Fluxo da Educação Superior do INEP, 68,74% (INEP, 2019) dos alunos desistiram do ensino superior de engenharia entre os anos de 2012 e 2019. Dessa forma, é possível observar que para que o Brasil ganhe competitividade econômica é necessário também que os ingressantes concluam os cursos nos quais ingressaram. Também não basta que os ingressantes concluam o curso: é necessário que eles sejam tão competentes quanto os engenheiros do primeiro mundo (talvez mais competentes, pois o Brasil não possui uma tradição de engenharia em termos de infraestrutura, legislação e financiamento para empreendedores).

Adicionalmente às questões de competitividade, a evasão é responsável por prejuízos de diversas naturezas. Alunos que abandonam as Universidades Públicas, não só causam perdas econômicas nas instituições (NOETZOLD, PERTILE, 2021), como também prejudicam a nação em geral, pois deixam de alcançar as aspirações educacionais do país (ALKAABI, 2020). Ademais, sob a perspectiva do estudante, ocorre um dispêndio de tempo e horas aplicadas que muitas vezes não resultam em aprendizado, gerando frustração e afetando sua autoestima (BUNGÄU, POP, BORZA, 2017), assim como prejuízos financeiros para os estudantes, quando se trata de uma Universidade Privada.

Entre as principais causas da evasão é possível citar a dificuldade que os estudantes de engenharia encontram em aprender os conceitos da primeira etapa do curso, devido a lacunas cognitivas (Loder, 2009), o que é coerente com os pressupostos de Ausubel (1960), segundo os quais o aspecto mais importante para a aprendizagem significativa é aquilo que o estudante já sabe. O desempenho na disciplina de matemática no ensino básico está diretamente relacionado com a performance do estudante nas disciplinas de Cálculo na faculdade (GRADWOHL, EICHLER, 2018). As deficiências do ensino básico são responsáveis por uma sequência de eventos que frequentemente resultam no abandono do curso: dificuldade em entender as aulas, queda da motivação inicial, desempenho insuficiente, reprovações, queda da autoestima e abandono do curso. Logo, alunos com deficiência no ensino básico são mais propensos a evadirem do curso (BUNGÄU, POP, BORZA, 2017).

Embora soluções tenham sido propostas para o combate da evasão nas etapas iniciais dos cursos de Engenharia Brasileiros (Almeida e Godoy, 2017; Matta, Lebrão e Heleno, 2017; Junior e Nascimento, 2017), poucas publicações apresentam resultados efetivos das propostas apresentadas, provavelmente, devido ao fato de se tratarem de ações corretivas desenvolvidas após a matrícula no curso, durante um período muito curto, sem o suporte de tecnologia ou utilizando tecnologia apenas para fins de coleta de dados e diagnóstico. Também é possível observar, que muitas das propostas apresentadas se concentram no domínio cognitivo, sem levar em conta aspectos comportamentais, como hábitos de estudos e aspectos emocionais, tais como, a adaptação e acolhimento ao ensino superior.

Nesse contexto, o presente artigo apresenta uma pesquisa que, diferentemente dos trabalhos relacionados, faz uso intensivo de tecnologia na educação durante um período que precede o ingresso na universidade, atuando de forma preventiva. Além de cobrir os aspectos cognitivos, a proposta introduzida neste artigo endereça também questões relacionadas à atitudes, métodos de estudo e adaptação ao ensino superior de Engenharia.

2 Trabalhos Relacionados

Entre as principais causas da evasão, é possível citar a deficiência na formação básica dos estudantes (Godoy e Almeida, 2017), o que ocasiona reprovações e falta de motivação nos Ciclos Básicos dos cursos. Em estudo de caso no curso de Engenharia Elétrica, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Barboza e Mezzano (2011), apontam os motivos como sendo: dificuldade de conciliação do curso com a necessidade de trabalho; desinteresse pelo curso; falta de didática e apoio dos professores; falta de infraestrutura e de disponibilidade de horários; além da falta de preparo anterior ao ensino superior.

Outros estudos como os de Christo, Resende e Kuhn (2018) e Casanova et al (2021), apontaram como principal motivo a transferência de curso ou instituição, tanto pela não adaptação do aluno, indicando uma escolha precipitada pelo curso, ou ingresso em segunda opção por não ter alcançado escores suficiente para ingresso na sua primeira opção. Há, certamente, outras razões, como, por exemplo: a) motivos socioeconômicos que, em parte, são cobertos por programas como o Programa Bolsa Permanência - PBP; b) dificuldade de adaptação à outra cidade, já que diversos alunos escolhem universidades fora de sua cidade de origem; c) má interação entre professores e alunos (TAYEBI, GÓMES, DELGADO, 2021)

Além da falta de conhecimento dos alunos, também é apontado como motivo de evasão o desinteresse decorrente do pouco foco dos cursos de engenharia nas aplicações práticas que apresentem uma perspectiva profissional para os alunos (Gilioli, 2006; Vilar et al., 2018). Silva, Mainier e Passos (2006) concluíram que uma disciplina que proporciona uma maior assistência ao estudante e aproxima-o da profissão, no início do curso, período de maior evasão dos alunos, reduz a reprovação no ciclo básico à praticamente a metade (47%).

Como tentativa de resolver a evasão, Junior e Nascimento (2020) implementaram um projeto para o ensino de matemática aos ingressantes do ensino superior. Nesse estudo é apontada a necessidade de espaços para debates sobre a vivência acadêmica, fornecendo apoio pedagógico e psicológico ao estudante, além do reforço dos conteúdos de base.

O uso da Aprendizagem Baseada em Problemas com metodologia de aprendizagem ativa como estímulo da permanência nos cursos de engenharia foi o foco do estudo de Vilar et al. (2018). O uso dessa técnica no início do curso torna os estudantes mais preparados para enfrentar problemas ao longo do curso dentro de prazos e com criatividade.

Apesar de existirem estudos sobre este assunto, nenhum conseguiu analisar todos os pontos em conjunto para encontrar uma solução mais eficaz e universal.

3 Metodologia

Visando avaliar o impacto de um processo de aprendizagem social com uso intensivo de tecnologia sobre o desempenho dos estudantes, foi realizado um projeto de extensão no âmbito da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no qual alunos dos Cursos de Engenharia planejavam e executariam uma atividade preparatória cujo público alvo seria os futuros calouros de Engenharia.

Os professores coordenadores do Projeto de Extensão selecionaram um grupo de 11 estudantes, a maioria dos quais atuando como monitores de disciplinas ou bolsistas de iniciação científica, para compor o “*Comitê Executivo*”, responsável por planejar e executar o evento, que posteriormente seria denominado de *PreparaEng* (nome escolhido pelos integrantes do *Comitê Executivo*).

As seguintes diretrizes gerais foram definidas pelos professores orientadores (*Comitê Estratégico*):

1. Uso intensivo de tecnologia, tendo em vista a necessidade de isolamento social devido à pandemia Covid-19 e o objetivo de viabilizar a participação de estudantes de todo o Brasil;
2. O objetivo do projeto é o aprendizado e a preparação de futuros calouros de Engenharia, visando a redução dos índices de retenção e evasão através de:
 - a. Revisão dos conceitos de matemática, física e química do ensino médio de maior relevância para a primeira etapa dos Cursos de Engenharia;
 - b. Realização de atividades que permitam conhecer o Curso de Engenharia e facilitem a adaptação dos futuros calouros;
3. O projeto deve se desenvolver na forma de uma competição entre equipes:
 - a. As equipes devem ser homogêneas em termos de preparo para o curso, com os participantes selecionados por sorteio;
 - b. O regulamento e as tarefas devem ser definidos de forma a privilegiar as equipes nas quais os alunos com uma base mais sólida ensinam os alunos com lacunas cognitivas.
4. O *Comitê Executivo* terá ampla liberdade para planejar e executar o projeto.
5. Situações adversas ou imprevistos devem ser analisadas pela Coordenação do Projeto.

Tendo em vista o grande número de vagas previsto, foi definida também a criação de um segundo grupo de estudantes, chamado *Gerentes de Equipe*.

A Figura 1 mostra a estrutura organizacional do *Projeto PreparaEng* originalmente concebida para o atendimento de 200 Participantes:

1. *Comitê Estratégico* (3 professores): responsável por definir as diretrizes do projeto, resolver as situações excepcionais e coordenar as reuniões de planejamento e acompanhamento do projeto.
2. *Comitê Executivo* (11 estudantes): estudantes das etapas mais avançadas de cursos de engenharia, responsáveis pelo planejamento detalhado, execução das atividades planejadas e gestão do grupo de *Gerentes de Equipe*.
3. *Gerentes de Equipe* (13 estudantes): estudantes das etapas iniciais de Cursos de Engenharia, responsáveis por liderar, orientar e motivar os participantes das equipes sob sua gestão;
4. Participantes: Futuros calouros e estudantes do ensino médio interessados em cursar Engenharia.



Figura 1 - Estrutura de gestão do PreparaEng (Fonte: elaborada pelos autores)

Após a definição das diretrizes gerais, foi definido o regulamento do *PreparaEng* e as atividades que seriam realizadas.

A primeira edição do *PreparaEng* contou com 6 aulas síncronas ministradas por videochamadas, de duração de 2h cada, utilizando o *Google Meet* e versando sobre os conteúdos de Matemática, Física e Química do ensino médio essenciais para os cursos de engenharia. Os assuntos foram selecionados por meio de uma pesquisa realizada com os monitores das disciplinas iniciais dos Cursos de Engenharia. Foram selecionados assuntos relacionados às principais dúvidas dos alunos. Além das aulas, foram realizadas palestras com empresas juniores para mostrar as atividades que um aluno da graduação pode optar por realizar ao longo do curso, sendo elas também uma possibilidade de aproximar o aluno da perspectiva do mercado de trabalho. Aspirando uma maior interação entre os envolvidos (*Comitê Executivo*, *Gerentes de Equipe* e participantes), semanalmente era realizada, utilizando a plataforma *Discord*, uma roda de conversa entre os organizadores e participantes, na qual eram sanadas as dúvidas referentes à vivência acadêmica, questões organizacionais da universidade e esclarecimento de dúvidas sobre o cotidiano dos estudantes de engenharia.

No que tange as avaliações, foram realizados 3 tipos de atividades:

1) Atividades de fixação: que eram questionários com *questões calculadas* disponibilizados na plataforma *Moodle* os quais abordavam os conteúdos vistos na aula, elaborados pelo *Comitê Executivo* de forma contextualizada. Tinham como objetivo consolidar os conceitos fazendo uso da Aprendizagem Baseada em Problemas.

2) Questionários: esta atividade era desenvolvida pelos próprios participantes. Os questionários eram aplicados na plataforma *Moodle*, na qual era estimulada a criatividade por meio da criação de questões de múltipla escolha que seriam trocadas entre as equipes.

3) Desafios: atividades síncronas, baseadas em jogos, o que auxilia os estudantes a aprofundarem sua aprendizagem e motivá-los no assunto abordado (BORRAS-GENE et al., 2016). Para essa atividade, foram utilizadas as plataformas Kahoot e Discord, que por se tratarem de plataformas de caráter mais lúdico, melhor se adequaram na proposta do Desafio.

A Figura 2, a seguir, mostra a dinâmica do projeto composto pela sequência das atividades acima descritas.

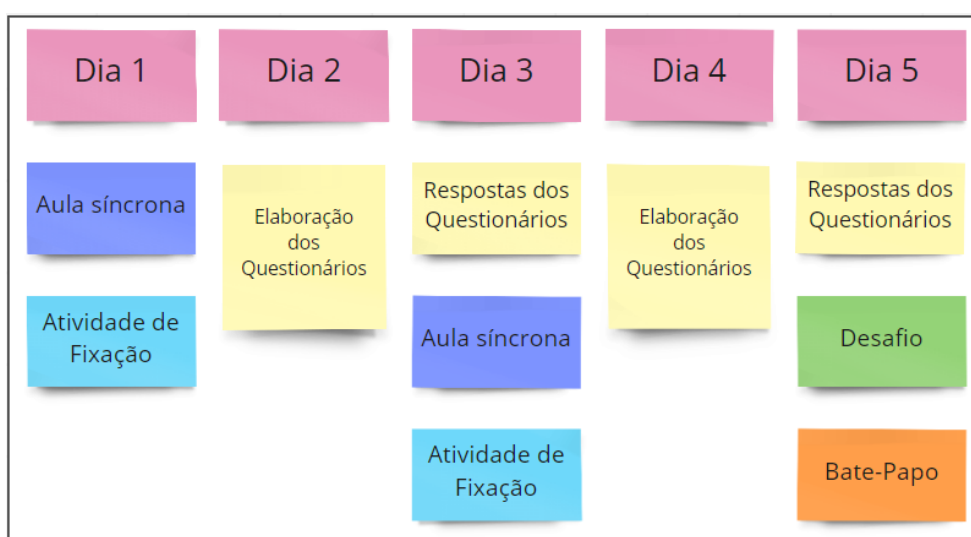


Figura 2 – Sequência de atividades do projeto (Fonte: elaborada pelos autores)

O uso da tecnologia foi inserido no projeto para dinamizar a participação e engajamento dos alunos por meio da utilização de diversas plataformas online de aprendizado. Além das plataformas citadas anteriormente (*GoogleMeet*, *Moodle*,

Discord, Kahoot), também se fez uso do WhatsApp para comunicação interna e do Instagram para comunicação externa e divulgação das principais notícias do evento.

4 Resultados e Discussão

4.1 Período de Realização e Número de Inscritos

A primeira edição do projeto *PreparaEng* ocorreu entre os dias primeiro e dezoito de dezembro de 2020 e teve uma significativa participação de estudantes que posteriormente ingressaram nos Cursos de Engenharia, o que viabilizou o acompanhamento de seu desempenho após o ingresso. As inscrições na atividade de extensão foram abertas para o público em geral, incluindo estudantes do ensino médio interessados em cursar engenharia.

Para a divulgação do evento foi criada uma página na rede social *Instagram*. Além disso, a UFRGS divulgou o evento no site e redes sociais da universidade. Ao final do projeto foi elaborado um formulário no qual 53% dos participantes informaram que tomaram conhecimento do projeto através das redes sociais (Figura 3). Também é destacada relevância da divulgação por meio de contato direto entre os veteranos e futuros calouros.

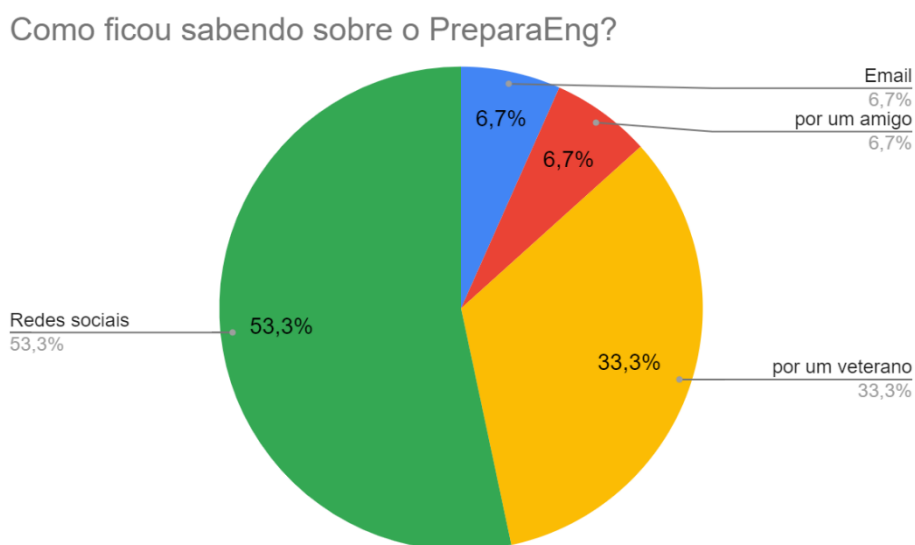


Figura 3 - Respostas ao Formulário de *Feedback*. (Fonte: elaborada pelos autores)

A Tabela 1 mostra o número de inscritos no evento.

Tabela 1 - Participantes inscritos

	Calouros	Não Calouros	Total
Concluíram	31	10	41
Não Concluíram	18	18	36
Total	49	28	77

(Fonte: elaborada pelos autores)

A Tabela 1 permite concluir que:

1. O número de inscritos (77) foi expressivamente inferior à expectativa (200), indicando que o processo de divulgação e inscrições necessita melhorias.

2. Houve um elevado percentual de desistentes (47% dos inscritos), principalmente entre os *Não Calouros* (64%), indicando que a evasão possui viés comportamental relevante.

2.1. Apesar dos percentuais de desistência, é possível afirmar que a realização desta atividade em data anterior ao ingresso permite que os estudantes que estejam em dúvidas sobre o curso superior desejado tenham uma vivência que qualifique sua tomada de decisão. Isto é, mesmo que a decisão seja “desistir da engenharia” em função da experiência vivida, o estudante será poupado do desgaste pessoal, emocional e financeiro que teria caso tomasse esta decisão depois de iniciar no curso.

2.2. Foi realizada uma pesquisa de opinião entre os participantes que abandonaram a atividade na qual se constatou que a maioria absoluta dos alunos declarou ter desistido devido à falta de tempo para acompanhar o projeto. A falta de tempo é um dos aspectos responsáveis pela evasão em cursos de engenharia, especialmente aqueles cujo projeto pedagógico prevê dedicação em tempo integral.

3. Mesmo entre os *Futuros Calouros* (estudantes que já haviam sido selecionados e aguardavam o ingresso em Cursos de Engenharia) houve um percentual expressivo de estudantes que abandonaram a atividade. Na seção 4.2 é feita uma análise sobre o desempenho destes estudantes na primeira etapa do curso.

4.2 Análise de Desempenho

Para analisar o impacto da atividade *PreparaEng* foi realizado um estudo com os estudantes matriculados no primeiro semestre de 2021 na disciplina Física I, a qual é obrigatória para todos os ingressantes em Cursos de Engenharia da UFRGS.

Devido à pandemia COVID-19, no primeiro semestre do ano de 2021 (semestre letivo 2020/2) não houve aulas presenciais e a disciplina Física I fez uso de videoaulas e listas de problemas, disponibilizadas semanalmente através do ambiente *Moodle* (abordagem assíncrona).

Os calouros participantes desta disciplina foram subdivididos em três grupos:

- Grupo E1 (29 estudantes): ingressantes que participaram da atividade *PreparaEng* com aproveitamento;
- Grupo E2 (17 estudantes): ingressantes que se inscreveram na atividade *PreparaEng*, mas não concluíram;
- Grupo C (271 estudantes): ingressantes que não participaram da atividade *PreparaEng*.

O desempenho de cada grupo foi medido através dos escores obtidos nas avaliações das duas primeiras áreas da disciplina (Figura 4). A terceira área foi desconsiderada tendo em vista que os resultados da análise seriam distorcidos devido ao grande número de estudantes que evadiram da disciplina após as avaliações da segunda área.

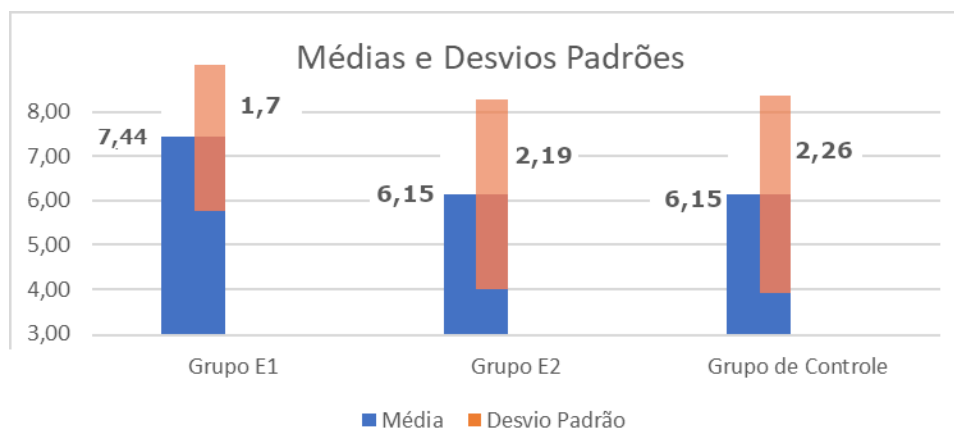


Figura 4 - Médias dos grupos estudados nas áreas 1 e 2 de Física I (Fonte: elaborada pelos autores)

É possível observar que o grupo experimental E1 (estudantes que participaram do *PreparaEng* com aproveitamento), obteve um ponto a mais na média acima do grupo de controle (estudantes que não participaram do *PreparaEng*).

Por outro lado, é possível observar que o Grupo E2 (Estudantes que se inscreveram, mas não concluíram o *PreparaEng*) obtiveram resultados similares ao grupo de controle.

A partir da consideração de que o desempenho na disciplina *Física I* represente o desempenho dos calouros de Engenharia na primeira etapa do curso, os resultados obtidos mostram que existe uma relação entre “Concluir o *PreparaEng* com aproveitamento” e “ter um bom desempenho na primeira etapa do curso”. Embora não se possa afirmar que exista uma relação de causa e efeito, também não é possível negar que esta atividade preparatória tenha um impacto positivo. Isto é, será objeto de trabalho futuro, analisar a proporção em que a atividade preparatória melhorou o desempenho dos estudantes, e a proporção em que os estudantes que concluíram a atividade foram justamente aqueles que já estavam melhor preparados para cursar engenharia.

Independentemente da proporção em que atividade preparatória tenha contribuído para o melhor desempenho dos estudantes que a concluíram, é possível afirmar que esta correlação identificada permite que, no mínimo, o futuro calouro possa avaliar o quão preparado está para a primeira etapa do curso.

4.2.1 Evasão da Disciplina

Também foi analisado o número de alunos que desistiram da disciplina nos grupos ao longo do período das duas primeiras áreas.

As Tabelas 2 e 3 mostram a quantidade de alunos que evadiram da disciplina em cada um dos grupos.

Tabela 2 – Quantidade de alunos persistentes e desistentes por grupo

	Grupo E1	Grupo E2	Grupo C
Permanecentes	29	12	211
Desistentes	0	5	60
Total	29	17	271

(Fonte: elaborada pelos autores)

Tabela 3 – Percentual de alunos persistentes e desistentes por grupo

	Grupo E1	Grupo E2	Grupo C
Permanecentes	100%	71%	78%
Desistentes	0%	29%	22%
Total	100%	100%	100%

(Fonte: elaborada pelos autores)

A análise de evasão mostra que os estudantes que persistiram no *PreparaEng* também persistiram na disciplina Física I.

Por outro lado, é possível observar que 29% dos estudantes que abandonaram o *PreparaEng* também abandonaram a disciplina Física I, um percentual levemente superior àquele observado no Grupo de Controle.

Esta análise de evasão reforça as evidências de que há uma relação entre o desempenho na atividade preparatória e o desempenho na primeira etapa do curso.

4.3 Discussão

Nas seções de resultados apresentadas anteriormente, cabe observar que estes resultados foram fundamentados num sistema de avaliação assíncrona, no qual os questionários são disponibilizados por longos períodos de tempo e os estudantes podem interagir entre si. Embora esta interação possa ser positiva em termos de aprendizagem social, existe a possibilidade de que os escores obtidos apresentem alguma distorção, aproximando as médias dos grupos analisados, o que prejudicaria a análise estatística realizada. Isto é, é possível inferir que, as diferenças entre os grupos analisados serão ainda mais acentuadas após o período de Ensino Remoto Emergencial, quando serão retomadas as avaliações presenciais síncronas.

Por outro lado, como a inscrição no evento *PreparaEng* ocorreu de forma voluntária, provavelmente os estudantes que se inscreveram possuem uma motivação intrínseca maior do que aqueles que não se inscreveram. Isto caracterizaria que não houve aleatoriedade na seleção dos dois grupos, ocorrendo um viés que favoreceria o grupo experimental, pois estudantes intrinsecamente motivados tendem a obter melhores resultados.

5 Conclusão

A evasão do ensino superior é extremamente grave visto que afeta o aluno e a sociedade. Quando analisados os cursos de Engenharia, a evasão é ainda mais recorrente. Apesar de suas causas terem sido amplamente estudadas nacional e internacionalmente, os métodos apontados anteriormente para solucionar o problema foram pouco efetivos. Em contrapartida, os resultados apresentados neste artigo são indicadores da eficácia da metodologia de ensino e aprendizagem propostos para redução da evasão em Cursos de Engenharia.

Em trabalhos futuros serão analisados mais aspectos trabalhados no projeto para que seja possível medir com mais precisão a sua eficácia e impacto no combate à evasão e aperfeiçoar a metodologia.

6 Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pró-Reitoria de Extensão da – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

7 Referências

BUNGĂU, C., POP, A. P., BORZA, A. Dropout of first year undergraduate students: A case study of engineering students. Balkan Region Conference on Engineering and Business Education, v. 2, n. 1, p. 349-356, out, 2017 <https://doi.org/10.1515/cplbu-2017-0046>

BARBOSA, P. V., MEZZOMO, F., LODER, L. L. Motivos de Evasão no curso de Engenharia Elétrica: Realidade e perspectivas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 39, 2011. Anais Eletrônicos do XXIX Congresso Brasileiro de Engenharia. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/8/sexsoestec/art1952.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2021.

CHRISTO, M. M. S.; RESENDE, L. M. M.; KUHN, T. C. G. Por que os alunos de engenharia desistem de seus cursos - um estudo de caso. Nuances: estudos sobre Educação, Presidente Prudente-SP, v. 29, n. 1, p.154-168, Jan./Abr., 2018. ISSN: 2236-0441. <https://doi.org/10.32930/nuances.v29i1.4391> .

GILIOLI, R. DE S. P. EVASÃO EM INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR NO BRASIL: EXPANSÃO DA REDE, SISU E DESAFIOS. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados., p. 1–55, maio 2016. Disponível em: < https://nupe.blumenau.ufsc.br/files/2017/05/evasao_institui%C3%A7%C3%B5es.pdf >. Acesso em 12/08/2021;

GODOY, E.; ALMEIDA, E. A evasão nos cursos de Engenharia e a sua relação com a Matemática: uma análise a partir do COBENGE. Educação Matemática Debate, v. 1, n. 3, p. 339–361, 1 dez. 2017.

IMD. IMD WORLD TALENT RANKING 2019, IMD: Institute for Management Development, Lausanne, Suíça, nov. 2019. 104 p. Disponível em: <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-talent-ranking-2019/> . Acesso em: 24 mai. 2021.

INEP. Censo da Educação do Ensino Superior. Tabelas de Divulgação, 2019. Disponível em < <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior/resultados> >. Acesso em 18 out. 2021.

GRADWOHL, J., EICHLER, A. Predictors of performance in engineering mathematics. INDRUM 2018, INDRUM Network, University of Agder, Apr 2018, Kristiansand, Norway. {hal-01849947} Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01849947>. Acesso em: 7 abr. 2022.

LODER, L. L. Engenheiro em formação: o sujeito da aprendizagem e a construção do conhecimento em engenharia elétrica: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009. 341 p. Tese de Doutorado.

Borrás-Gené, O., Martínez-Núñez, M., Fidalgo-Blanco, Á. New challenges for the motivation and learning in engineering education using gamification in MOOC. Em *International Journal of Engineering Education*, v. 32, n. 1, p. 501-512, 2016. Disponível em: https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/560/1/19_ijee3155ns.pdf. Acesso em: 7 abr. 2022.

MOHD ASRI BIN MOHD; ALKAABI, F. K. A. Exploring Factors That Lead to Students Dropout in Public Secondary Schools in Al'Ain. Em *European Journal of Multidisciplinary Studies*, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 54–57, 2020. DOI: 10.26417/742dwt97q. Disponível em: <https://revistia.com/index.php/ejms/article/view/6119>. Acesso em: 7 abr. 2022.

NOETZOLD, E.; DE L. PERTILE, S. Análise e predição de evasão dos alunos de um curso de graduação em sistemas de Informação por meio da mineração de dados educacionais. *RENOTE*, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 351–360, 2021. DOI: 10.22456/1679-1916.118525. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/118525>. Acesso em: 7 maio. 2022.

REUNI. Universidades federais criam 15 mil novas vagas no primeiro ano do programa Reuni. Dezembro de 2013. Disponível em <<http://reuni.mec.gov.br/m/noticias/36-outras-noticias/49-universidades-federais-criam-15-mil-novas-vagas-no-primeiro-ano-do-programa/>>. Acesso em 19 de out 2021.

SILVA, R. R. DE C. M. DA; MAINIER, F. B.; PASSOS, F. B. A contribuição da disciplina de introdução à engenharia química no diagnóstico da evasão. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 14, n. 51, p. 261–277, jun. 2006

TAWEBI, A., GÓMEZ, J., DELGADO, C. "Analysis on the Lack of Motivation and Dropout in Engineering Students in Spain," in *IEEE Access*, v. 9, p. 66253-66265, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3076751.

VIATER JUNIOR, C.; NASCIMENTO, M. A. DO. Protagonismo estudantil – Matemática Básica: Uma tática contra a evasão e reprovação dos ingressantes do nível superior. In: POISSON, E. (Ed.). *Série Educar- Volume 19 – Matemática*. Editora Poisson, 2020.

VILAR, S. R.; DA SILVA FERNANDES, T. M.; DE FRANÇA, A. A.; QUINTEROS, C. P. M.; JUNIOR, G. R. X.; DE ARAUJO, L. M. LIMA, C. D. Q.; DA COSTA JUNIOR, A. G. Utilização da plataforma Arduino para a solução de problemas por alunos da disciplina de Introdução à Engenharia Elétrica e Algoritmos e Lógica de Programação do IFPB. *Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB*, v. 1, n. 39, p. 72, 17 abr. 2018.

CASANOVA JR, VASCONCELOS R, BERNARDO AB, ALMEIDA LS. University Dropout in Engineering: Motives and Student Trajectories. *Psicothema*. 2021 Nov;33(4):595-601. doi: 10.7334/psicothema2020.363. PMID: 34668474.