



Identificação das possíveis causas de baixo desempenho nas disciplinas de Física em Engenharias

Juscelino de Almeida Junior¹
Andréia Lange de Pinho Neves¹
Marcello Soares¹
Savio Leandro Bertoli²

Resumo: Nos cursos de engenharia da Faculdade CNEC Itajaí, a disciplina de Física I introduz a dinâmica e estática com uma ótica mais avançada do que as abordadas no ensino médio. Noções de cálculo diferencial são introduzidas para que os discentes compreendam a modelagem matemática e a dedução das equações por eles utilizadas no ensino médio. Os grandes índices de reprovações nos cursos de engenharia nos semestres iniciais são comuns em todo o território nacional. Dessa forma, o presente trabalho buscou identificar as causas do baixo desempenho na disciplina de Física I nos cursos de engenharia da Faculdade CNEC Itajaí tendo como objetivo maximizar o aprendizado. Utilizando a correção das avaliações como ferramenta de diagnóstico, este estudo expõe a realidade de muitos discentes. A análise dos resultados permite confirmar que grande parte do índice de reprovações está associado a deficiência no conhecimento de matemática básica.

Palavras-chave: Disciplina de Física. Cursos de Engenharia. Faculdade CNEC Itajaí.

Abstract: In engineering courses of the CNEC Itajaí college, the discipline of Physics I introduces the dynamic and static with a view more advanced when compared with high school approach. Differential calculus concepts are introduced to students understand the mathematical modeling and deduction of the equations they studied in high school. The high rate of failures in engineering courses in the initial semesters are common throughout the national territory. In this way, this study aimed to identify the causes of low performance in the discipline of Physics I in engineering courses of the CNEC Itajaí college, aiming to improve learning. Using the correction of evaluations as a diagnostic tool, this study exposes the reality of many students. The analysis of the results allows to confirm that the high rate in failings is associated with deficiency in the knowledge of basic mathematics.

Keywords: Discipline of Physics. Engineering courses. Faculdade CNEC Itajaí.

Introdução

O acesso ao ensino superior é um marco na vida de qualquer pessoa. Uma nova fase da vida se instaura e muitas horas de estudo serão necessárias. No entanto, para os futuros engenheiros, essa jornada pode ser mais pesada do que parece. Noções de língua portuguesa, matemática e física serão necessárias para uma boa adaptação ao curso.

Outra novidade é que, em relação ao ensino médio, o estudante será mais cobrado bem como terá maior autonomia e responsabilidade com seu

¹ Faculdade CNEC Itajaí

² Universidade Regional de Blumenau - FURB



aprendizado (BAZZO; VALE PEREIRA, 2013). A consequência é a necessidade de uma significativa mudança no comportamento em relação ao aprendizado.

Pesquisas como a de Zarpelon, Resende e Reis (2017), mostram que o grande vilão da reprovação pode estar no conhecimento de matemática básica. Portanto, compreender disciplinas que utilizam a matemática como ferramenta de solução pode se tornar impossível sem que o aluno busque o conhecimento necessário.

Na Faculdade CNEC Itajaí boa parte dos alunos descendem do ensino público que trazem consigo as consequências de um estado deficitário de mais investimentos. No primeiro período de engenharia os alunos passam pela matemática básica, com uma carga horária de 60h, que tem o objetivo de avaliar e nivelar conhecimentos.

Apesar da disciplina de nivelamento, em física ainda é recorrente erros primários de matemática básica. Um exemplo seria o domínio de resolução de equações primeiro grau, onde, neste trabalho é diagnosticado que boa parte dos erros transcende desta lacuna no conhecimento.

Embasamento Teórico

Moreira (2000) destaca que, em física, o aluno deve ao final da disciplina, compreender enunciados dos problemas estudados, ter a capacidade de calcular, dimensionar bem como avaliar da ordem de grandeza dos parâmetros por ele mensurados.

Diante de todo o exposto é necessário que os professores tenham uma visão acolhedora e diferenciada para com o discente. Cunha e Carrilho (2005), destacam que o estudante vivencia diversas experiências além da acadêmica, como por exemplo, as responsabilidades advindas da transição da adolescência para a vida adulta.



Com os resultados deste estudo espera-se que os docentes desta e de outras instituições tenham mais parâmetros para identificar em que áreas do conhecimento há necessidade de melhoria contínua. Diversos trabalhos como os de Ferreira e Brumatti (2009), Chick e Backer (2005) e Pinto (2000) corroboram com essa linha de raciocínio. Além do mais, esta e outras investigações, como Cury (2007), Del Puerto; Minnaard e Seminara, (2006) e Pochu-lu, (2004) são uma oportunidade para os professores refletir e repensar sua didática.

Metodologia

O objetivo da disciplina de Física I é fornecer condições ao acadêmico de aplicar os conteúdos apresentados na solução de situações problema da engenharia. A ementa da disciplina contempla os seguintes assuntos: Medidas; Movimento unidimensional; Vetores; Movimento bi e tridimensional; Força e Leis de Newton; Dinâmica da partícula; trabalho e energia; Conservação da energia; Sistemas de partículas; Colisões; Cinemática rotacional; Dinâmica da rotação; Momento angular e equilíbrio de corpos rígidos.

Em um universo de 76 alunos, quatro diferentes avaliações com dez questões cada foram aplicadas sobre os conteúdos apontados anteriormente. Todas as questões teóricas eram dissertativas. As questões envolvendo cálculos eram abertas e somadas as questões teóricas totalizaram pouco mais de três mil questões analisadas.

Questões puramente teóricas avaliavam somente a capacidade do aluno de dissertar sobre determinado assunto bem como conhecimento técnico a respeito da questão problema. A qualidade de escrita de cada aluno não foi analisada neste estudo. Em todas as avaliações havia um formulário que também continha alguns parâmetros para conversão de unidades.

As questões abertas envolvendo cálculos foram analisadas com base nos seguintes critérios:



- Interpretação do problema;
- Adequação da grandeza física;
- Resolução matemática da questão.

O primeiro item era somente uma verificação se o aluno reconheceria o que estava sendo solicitado. Se sim, o aluno escolheria no formulário a equação matemática que descreveria o fenômeno físico que estaria sendo avaliado. Na adequação da grandeza física, os alunos verificariam se os parâmetros dados no enunciado já estavam adequados para serem utilizados na solução da questão. Quando necessário, deveriam recorrer ao formulário, retirar os parâmetros de conversão e recalcular a grandeza escalar na unidade adequada aos demais parâmetros utilizados. Por fim, na resolução matemática, as falhas foram divididas a erros associados em:

- Equações de primeiro grau;
- Sistemas de equações de primeiro grau;
- Trigonometria.

Erros associados a equações de primeiro grau estão presentes em praticamente toda a ementa de física I. Já erros pertinentes à sistema de equações de primeiro grau aparecem em conservação de energia e equilíbrio dos corpos rígidos. Por fim, trigonometria está presente em tudo relacionado a vetores, aparecendo em Movimento bi e tridimensional, Força e leis de Newton, Momento angular e equilíbrio de corpos rígidos.

Resultados e Discussões

Nesta seção as consequências da pesquisa serão apresentadas. A análise dos resultados permite visualizar uma melhora no desempenho ao longo do tempo. Estas e outras implicações podem ser vistas na tabela 1.

Avaliação	Interpretação do problema	Adequação da grandeza	Eq. de 1º grau	Sistemas de eq. de 1º grau	Trigonometria
1ª	98	74	211	76	178
2ª	81	65	155	35	146
3ª	39	28	98	31	91
4ª	33	22	51	30	41
Total	251	189	515	172	456

Tabela 1 – Resultados obtidos nas avaliações .
Fonte – Dados primários da pesquisa

A seguir, as figuras de 1 a 5 deixam evidente o decréscimo da quantidade de erros ao longo das avaliações.

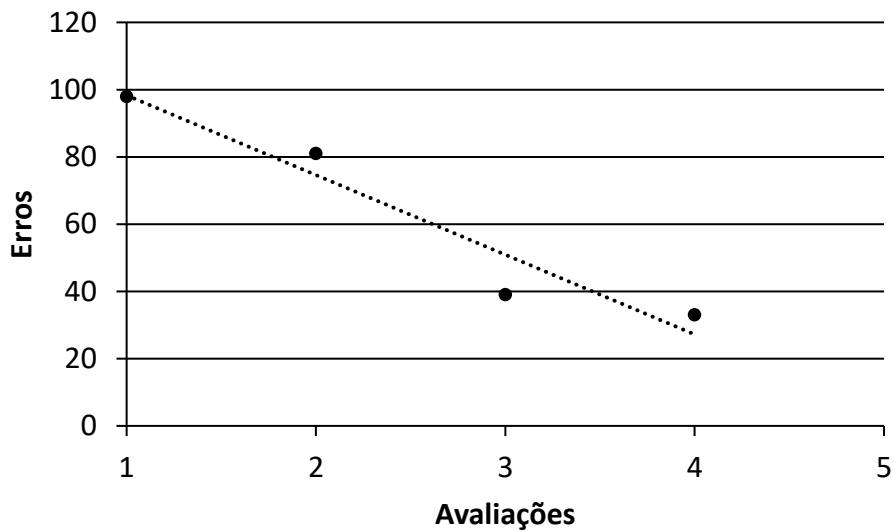


Figura 1 - Erros associados à interpretação do problema.
Fonte – Dados primários da pesquisa

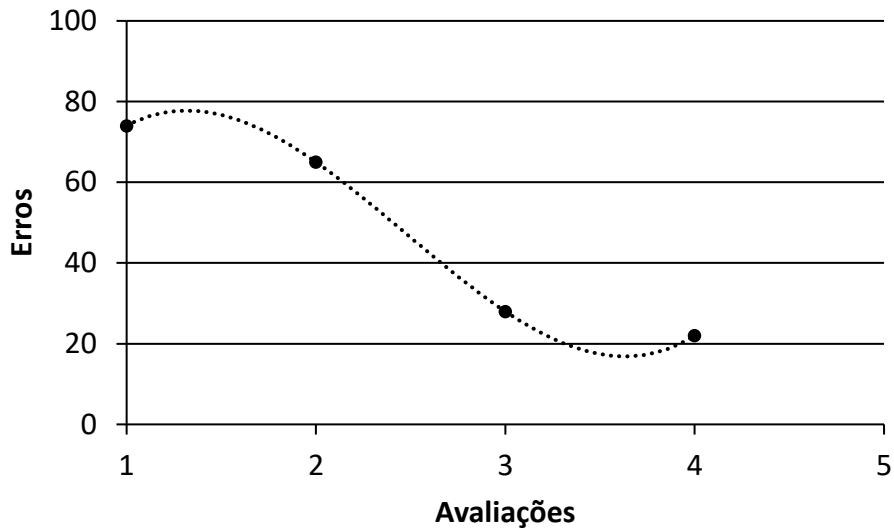


Figura 2 - Erros associados a adequação da grandeza física.
Fonte – Dados primários da pesquisa

A análise das Figuras 1 e 2 mostra que há um decréscimo na quantidade de erros associados a interpretação do problema bem como na adequação da grandeza física ao longo das 4 avaliações. Nota-se também que entre a terceira e a quarta avaliação há uma tendência na estabilização dos dados. Isto pode estar associado a uma dificuldade recorrente de um pequeno número de discentes no entendimento do que foi avaliado. Já as Figuras de 3 a 5 revelam somente os erros associados à dificuldade no uso da matemática básica.

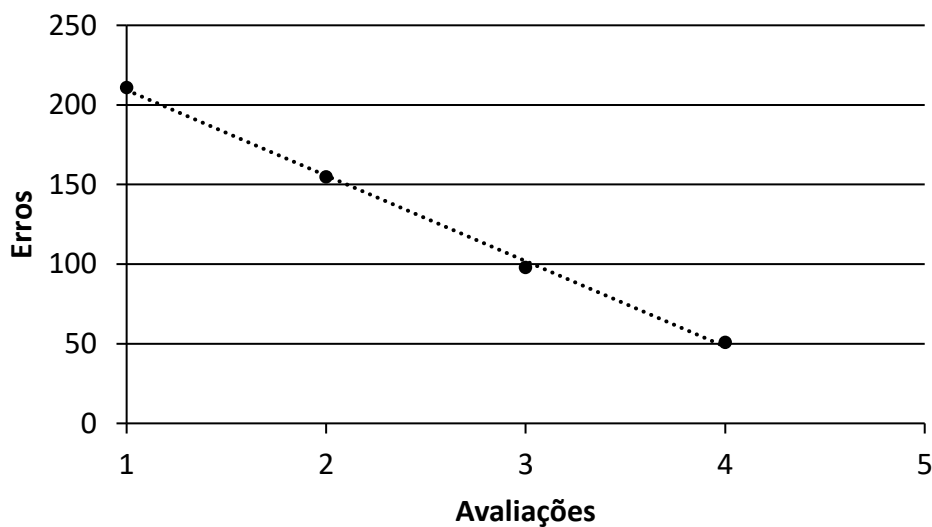


Figura 3 - Erros associados Eq. de 1º grau.
Fonte – Dados primários da pesquisa



Observando a Figura 3 é possível notar uma linearidade da queda de erros pertinente a equação de primeiro grau ao longo das avaliações. Isto pode estar associado ao tempo de exposição dos discentes ao conteúdo avaliado e a base por estes adquirida. Já análise da Figura 4 permite afirmar que erros associados a sistemas de equações de primeiro grau caem significativamente da primeira para a segunda avaliação, mas que, no entanto, desta avaliação em diante parecem se manter estáveis. Isto pode estar associado a dificuldade do discente de relacionar duas ou mais equações algébricas.

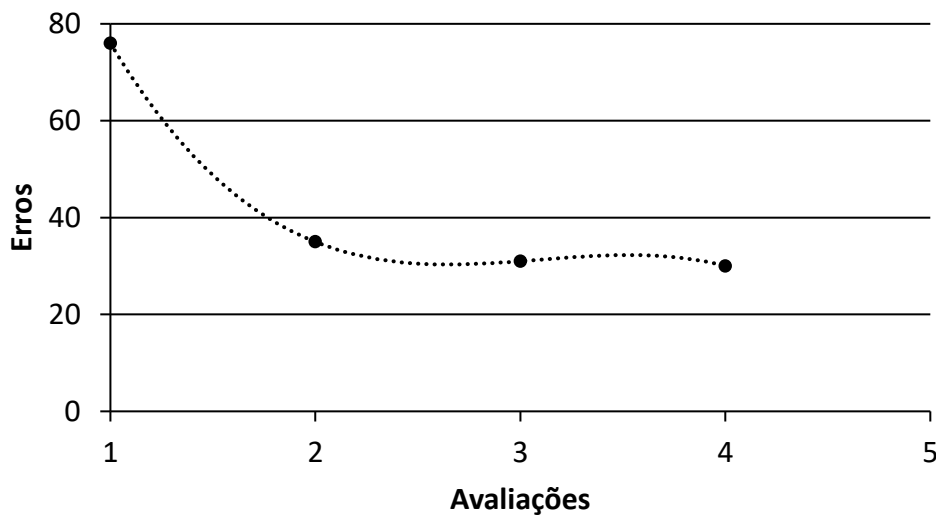


Figura 4 - Erros associados a sistemas de Eq. de 1º grau
Fonte – Dados primários da pesquisa

Por fim, a Figura 5, assim como a Figura 3, mostra uma relação quase linear dos erros associados a equação de primeiro grau bem como do uso de relações trigonométricas ao longo do tempo. A motivação para tal acontecimento pode ser a mesma.

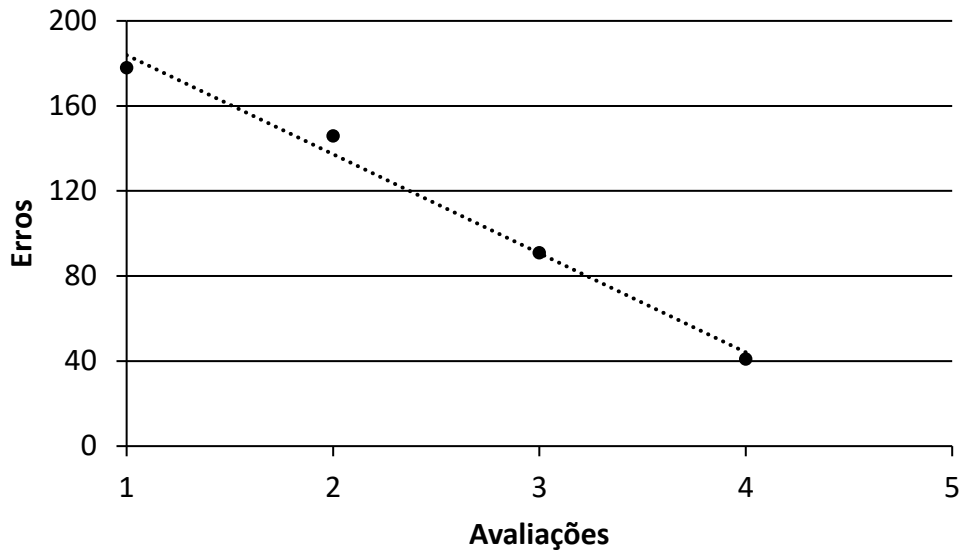


Figura 5 - Erros associados a trigonometria.
Fonte – Dados primários da pesquisa

A apreciação de todas as Figuras permite notar que há um avanço no conhecimento dos parâmetros aqui avaliados. Uma extrapolação dos dados das figuras 3 e 5, associados a erros em equações do primeiro grau e trigonometria, faz crer que, com mais tempo de exposição em sala de aula a deficiência pode ser minimizada.

Os resultados do presente trazem consigo reflexões como as tratadas em Ferreira e Brumatti (2009) que utilizam a análise dos erros para melhora contínua na didática do docente. Diagnosticar a natureza do erro permite ao professor conhecer a necessidade dos alunos e conseqüentemente agir para maximizar o aprendizado.

Um outro desafio a ser vencido é a prioridade que os discentes dão a graduação que, neste caso, o curso é noturno e grande parte dos mesmos trabalham. Portanto resta um menor tempo para os estudos extraclasse e isto é um problema comum descrito por Ferreira e Brumatti (2009) que recomendam a necessidade de um apoio extraclasse, visto que, assim como naquela pesquisa, os alunos aqui avaliados possuem formação em matemática básica deficiente. Ferreira e Brumatti (2009), destacam ainda que é preciso cada vez mais analisar os erros cometidos em conteúdos matemáticos pelos alunos, da forma como foi



realizada por essa pesquisa, pois ao entender as dificuldades dos alunos pode-se contribuir com mudanças no ambiente acadêmico para favorecer mudanças de hábito, processos de aprendizagem e de ensino, além de se evitar algumas evasões em disciplinas matemáticas de cursos superiores.

Conclusão

Os resultados desta pesquisa permitem ponderar que, além do aprendizado de física, há um contínuo desenvolvimento no domínio de matemática básica bem como na capacidade de interpretação do discente. Por fim, a análise dos resultados permite confirmar que grande parte do índice de reprovações pode estar associada à deficiência no conhecimento de matemática básica.

Dessa forma a realização dessa pesquisa e de outras similares poderá ampliar a documentação de erros dos alunos para mostrar os problemas, buscar por metodologias de ensino que promovam interdisciplinaridade, bem como mudanças de hábitos de estudos. Isso permitirá a busca por experiências didáticas diferenciadas que possam contribuir com a formação dos discentes, com possibilidades de maximização do aprendizado.

Referências

BAZZO, W. A.; VALE PEREIRA, L. T. **Introdução à engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos**. 4. ed. Florianópolis, SC: UFSC, 2013.

CHICK, H. L.; BAKER, M. K. Investigating Teacher's Responses to Students Misconceptions. IN: CHICK, Helen L. & VICENT, Jill L. (eds.). Proceedings of the 29th Conference of the International Group for Psychology of Mathematics Education, **Anais**, vol, 2, p. 249-256. Melbourne: PME, 2005.

CURY, H. N. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos**. Coleção Tendências em Educação Matemática. São Paulo: Autêntica, 2007.

DEL PUERTO, S. M.; MINNAARD, C. L.; SEMINARA, S. A. Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca de la aprendizaje de las matemáticas. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 38, n. 4, 2006.



FERREIRA, D. H. L.; BRUMATTI, R. N. M. Dificuldades em matemática em um curso de engenharia elétrica. **Horizontes**, Itatiba, v. 27, n. 1, p. 51-60, jan/jun. 2009.

MOREIRA, M. A. Ensino de física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 1, 2000.

PINTO, N. B. **O erro como estratégia didática**: estudo do erro no ensino da matemática elementar. Campinas: Papirus, 2000.

POCHULU, M. D. Análisis y categorización de errores en el aprendizaje de la matemática em alumnos que ingresan a la universidad. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 35, n. 4, 2004.

ZARPELON, E.; RESENDE, L.M.M.; REIS, E.F. Análise do desempenho de alunos ingressantes de engenharia na disciplina de Cálculo diferencial e integral I. **Interfaces da educação**, v.8, n.22, p. 303-335, 2017.