

O uso pedagógico da história nos livros didáticos de engenharia

Luiz Henrique Silva Junior – luiz_henrique_junior@outlook.com
Departamento de Engenharia Mecânica – CTC – UFSC
88.040-900 – Florianópolis – SC

Lucas Meller Dias de Oliveira – lucas_meller@hotmail.com
Departamento de Engenharia de Produção – CTC – UFSC
88.040-900 – Florianópolis – SC

RESUMO

Os livros-texto de engenharia, em sua grande maioria, são tecnocratas. Através de uma pesquisa nos principais livros de engenharia utilizados nas universidades brasileiras observou-se que a história da engenharia é relatada no máximo em notas de rodapé. O desenvolvimento da ciência e da engenharia ao longo da história é desconsiderado na construção dos livros didáticos. Uma exceção à regra é livro de Cálculo do autor Tom Apostol que segue o desenvolvimento histórico em sua apresentação do cálculo. Neste artigo propõe-se seguir o exemplo de Apostol para outros livros de engenharia

PALAVRAS-CHAVE: *História da Engenharia; Livros de Engenharia; Obstáculos Epistemológicos da Engenharia.*

UMA PESQUISA NOS LIVROS DE ENGENHARIA

A engenharia é um ramo bastante amplo do conhecimento. Na medida do progresso tecnológico o número de áreas específicas da engenharia foi crescente. Atualmente há 34 diferentes cursos de engenharia credenciados no MEC. Devido a formação dos autores, e sem perda de generalidade, neste artigo apresenta-se uma pesquisa dos principais livros utilizados em algumas disciplinas nos cursos de Engenharia Mecânica.

OS LIVROS DE CÁLCULO

A disciplina de Cálculo 1 é emblemática para os ingressantes da engenharia. São várias as razões apontadas por diversos autores para crescente número de reprovações nesta disciplina. Neste artigo não vamos entrar no mérito de cada uma destas razões, mas no ater a uma certa deficiência dos livros didáticos de cálculo. A maior parte dos livros didáticos não apresenta uma perspectiva histórica do desenvolvimento do cálculo diferencial e integral. Os leitores desavisados e desatentos são induzidos a pensar que as ideias desenvolvidas nos livros foram elaboradas pelos matemáticos e estudiosos da área com a mesma desenvoltura apresentada nestes livros. O fato do autor do livro de cálculo reconhecer que muitas ideias envolvem um elevado nível de abstração e que ao longo da história as aplicações do cálculo apareceram antes da fundamentação teórica rigorosa pode ser um elemento motivacional para os alunos – e que não diminui a grandeza do cálculo. Neste artigo vamos analisar dois livros de cálculo bastante usados nos cursos de engenharia no Brasil. No capítulo subsequente vamos apresentar o caso do livro de Tom Apostol e sua interessante abordagem do cálculo.

O livro “Cálculo Volume 1” de James Stewart (6ª edição) é um livro muito utilizado no Brasil. De acordo com a plataforma Open Syllabus (da Universidade de Columbia) o livro de Stewart é um dos 15 livros mais utilizados no mundo. O livro tem um primeiro capítulo chamado de “Introdução ao Cálculo”. Neste capítulo o autor apresenta brevemente o método da exaustão desenvolvido pelos gregos e o problema da tangente, ambos motivações para o desenvolvimento do cálculo integral e diferencial respectivamente. O autor cita nomes importantes do cálculo como Eudoxo, Fermat, Wallis, Barrow, Newton e Leibniz. Este capítulo é relativamente pequeno (não mais que duas páginas). Nos capítulos seguintes o autor apresenta o conceito de funções, de limite e em seguida de derivada. O livro conta com ricas notas de rodapé. Nestas notas o autor fala sobre a trajetória de nomes importantes como Newton, Cauchy, Leibniz, Riemann, entre outros. O autor, ao longo do livro, também propõe que o aluno leia sobre os seguintes assuntos: os métodos anteriores a Newton para encontrar tangentes; a “briga” de Newton e Leibniz pela invenção do cálculo; as origens históricas da regra de L'Hôpital; etc. recomendando livros importantes como referência e que o leitor elabore uma espécie de ficha de leitura.

O livro “O Cálculo com Geometria Analítica” de Louis Leithold (3ª edição) apresenta logo após os agradecimentos do livro uma página intitulada “Um pouco de história”. Nesta página o autor tão somente cita os principais nomes do cálculo. No capítulo sobre derivada o autor informa que Leibniz e Newton trabalharam de forma independente e que a notação dy/dx para derivadas é de Leibniz – enquanto f' é uma notação desenvolvida por Lagrange. No capítulo sobre integral o autor cita Arquimedes. O livro de Leithold, portanto, é bastante pobre no que se refere às referências históricas do cálculo.

O CASO DO LIVRO “CALCULUS” DE TOM APOSTOL

O livro “Calculus” de Tom Apostol (2ª edição) apresenta uma visão bastante inovadora na forma de apresentar o cálculo. Além de ser um livro bastante completo e rigoroso de ponto de vista matemático, assemelhando-se a um livro de análise real, o autor também traz ricas referências históricas. O autor não somente aborda as referências históricas como também segue-as sempre que possível e sem que haja prejuízo no desenvolvimento das ideias. A seguir uma transcrição de um trecho do prefácio do livro:

“The approach in this book has been suggested by the historical and philosophical development of calculus and analytic geometry. For example, integration is treated before differentiation. Although to some this may seem unusual, it is historically correct and pedagogically sound. Moreover, it is the best way to make meaningful the true connection between the integral and the derivative.”

OS LIVROS DE FÍSICA

O livro “Curso de Física Básica Volume 1” de Moysés Nussenzveig (4ª edição) traz bastantes referências históricas. Já no capítulo de introdução, onde são abordados temas como método científico, ordens de grandeza, sistemas de coordenadas, medida do tempo etc., o autor desenvolve com bastante fluidez casos históricos de modo a exemplificar estes temas. No capítulo seguinte há uma seção inteiramente dedicada a Galileu (três páginas). Já no terceiro capítulo o autor cita trechos do livro de Galileu e até mesmo a descoberta do elétron por Thompson. No quarto capítulo há uma seção dedicada à Lei da Inércia de Galileu. Já no capítulo sobre gravitação o autor descreve com detalhamento sobre o desenvolvimento da astronomia e da teoria da gravitação, indo da esfera celeste até Newton, passando pelas contribuições de Ptolomeu, Copérnico, Tycho Brahe e Kepler. Outras informações históricas estão presentes no capítulo sobre forças de inércia.

Já o livro “Fundamentos da Física” de Halliday & Resnick (7ª edição) não apresenta referências históricas sobre o desenvolvimento da física. Tão somente o autor cita Newton nos

capítulos sobre forças. Chama a atenção o fato de que o autor não cita Galileu quando aborda a queda livre, o lançamento de projéteis e nem a lei da inércia.

OS LIVROS DE MECÂNICA DOS SÓLIDOS

O livro “Introdução à Mecânica dos Sólidos” de Egor Popov (1ª edição) escreve na introdução sobre as contribuições de Galileu para a mecânica dos sólidos e cita outros nomes como Coulomb, Poisson, Saint-Venant, entre outros. Ao longo do livro o autor referênciava autores importantes com brevíssimas discussões sobre eles. Chama a atenção a grande quantidade de notas de rodapé com referências históricas, até mesmo de autores menos importantes da área como Maxwell, Bauschinger, Prandtl, Greene e outros.

O livro “Resistência dos Materiais” de Russell Hibbeler (7ª edição) também escreve no capítulo 1 sobre as contribuições de Galileu e cita nomes como Saint-Venant, Poisson, Lamé, Navier e outros. O livro não apresenta as referências históricas como o livro de Popov, citando apenas os nomes dos autores quando trata de suas contribuições como por exemplo: Saint-Venant no princípio de Saint-Venant, Poisson no coeficiente de Poisson, Mohr no círculo de Mohr, etc.

OS LIVROS DE TERMODINÂMICA

O livro “Fundamentos da Termodinâmica Clássica” de Van Wylen (6ª edição) apresenta alguns exemplos de dispositivos termodinâmicos modernos (caldeiras, turbinas, etc) antes de proceder para um estudo rigoroso da “termodinâmica clássica” (se apoiando apenas em material de cunho matemático e físico). O objetivo do livro, como descrito pelos autores na introdução, é apresentar os fundamentos da termodinâmica clássica com um rigor físico e matemático, de forma a auxiliar os alunos no estudo dessa matéria. Assim, o livro não apresenta as contribuições históricas para a primeira e segunda leis da termodinâmica. O autor cita Sadi Carnot quando apresenta o seu ciclo, mas não traz detalhes do desenvolvimento da segunda lei sob o ponto de vista histórico.

O livro “Termodinâmica” de Yunus Çengel & Michael Boles (7ª edição) apresenta uma didática intuitiva e prática para apresentar a termodinâmica. No capítulo 1 de introdução os autores escrevem dois parágrafos sobre a história da termodinâmica, citando os inventores Savery e Newcomen da máquina a vapor. Ainda nestes parágrafos, o autor cita que o termo termodinâmica foi cunhado por Kelvin e que o primeiro livro foi escrito por Rankine. Os autores mencionam que a primeira e segunda lei foram descobertas simultaneamente, ignorando as contribuições de Joule, Mayer e Carnot.

CONCLUSÕES

Nesta concisa pesquisa de livros de engenharia percebemos que os autores são bastante refratários a uma abordagem histórica dos temas da engenharia. Além de raramente citarem as contribuições dos diversos atores do filme da ciência, o desenvolvimento das ideias segundo a história é ignorado. No que se refere às referências históricas, nós autores deixamos nosso elogio aos livros de Stewart, Nussenzveig e Popov. No que se refere a uma abordagem rica e epistemologicamente válida recomendamos profundamente o método de Tom Apostol, apresentando com rigor o assunto do livro e considerando a história no desenvolvimento e estrutura do livro. Importante destacar que não estamos propondo um método “histórico-construtivista” para escrita de livros de engenharia, o que poderia gerar obstáculos epistemológicos nos leitores. Mas sim que, caso possível, e sem perda de rigor no desenvolvimento, os autores levem em consideração na estrutura dos livros os aspectos históricos.