
RESENHA

Os fundamentos experimentais e históricos da eletricidade

Andre Koch Torres de Assis
Montreal: Apeiron, 2010. 274 p.

Os Fundamentos Experimentais e Históricos da Eletricidade trata-se de mais um livro do professor Andre Koch Torres de Assis, que prima por um interessante enfoque experimental e histórico-filosófico do tema em pauta. Vide, por exemplo, outro livro do autor com o mesmo enfoque, *Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Lei da Alavanca*, disponível, juntamente com o livro atual, em <<http://www.ifi.unicamp.br/~assis/wlivros.htm>>.

Já na seção inicial de Agradecimentos, o autor presta uma justa homenagem ao professor Norberto Cardoso Ferreira (carinhosamente conhecido como *Tex*, entre seus amigos) por ter com ele, e em seu livro, aprendido a eletrostática

de forma agradável, lúdica e experimental. Outras referências importantes, destacadas pelo autor, são os livros do professor Alberto Gaspar que igualmente tratam a eletricidade com um enfoque experimental. Julgo muito merecidos tais reconhecimentos, pois a maior parte dos livros de Física Geral para o Ensino

Andre Koch Torres Assis



**Os Fundamentos
Experimentais e
Históricos da
Eletricidade**

Médio (ou para o Ensino Universitário) aborda esse tema de maneira estritamente formal, reduzindo-o quase que exclusivamente a exercícios de cálculo envolvendo a Lei de Coulomb (e a Lei de Gauss). O livro é uma contribuição do autor para a melhoria do ensino de Física e, na Introdução, ele assim se manifesta:

Eu próprio, particularmente, gostaria de ter aprendido Física desta maneira. Ou seja, em vez de decorar diversas fórmulas e ficar apenas resolvendo exercícios matemáticos, gostaria de ter tido a oportunidade de construir instrumentos e realizar diversas experiências, de aprender e de visualizar como foram feitas as grandes descobertas, além de reproduzir na prática alguns dos fatos empíricos mais importantes, explorando ainda diferentes modelos e concepções para explicá-los.

Consistente como essa motivação, o professor Assis oferece uma abordagem prática-fenomenológica e conceitual para a eletricidade, possibilitando aos interessados realizarem os experimentos sugeridos com materiais de fácil aquisição e manipulação. O início histórico da eletricidade aconteceu na Antiga Grécia, sendo que no *Timeu* de Platão (428-348 A. C. aproximadamente) já se encontra uma descrição de que o *âmbar* (resina fóssil de pinheiro), depois de atritado, apresenta uma *virtude atrativa*, isto é, exibe a capacidade de atrair pequenos objetos, da mesma forma como hoje conseguimos atrair pedacinhos de papel pela aproximação de um tubo de PVC (ou de uma régua plástica), previamente atritado com uma toalha de papel.

No livro, encontram-se descrições em detalhes, sempre ilustradas com desenhos, das etapas da construção de diversos instrumentos elétricos simples, tais como, os *versórios* (*versório* é um aparado girante, semelhante a uma bússola, utilizado em diversos experimentos de eletrostática), os *pêndulos elétricos*, os *eletroscópios* e os sistemas armazenadores de carga elétrica. Esses instrumentos são utilizados em algumas dezenas de experimentos, expostos e discutidos com clareza e precisão, ao longo de um livro com nove capítulos e dois apêndices, com um total de 274 páginas.

A obra avança tratando dos processos de eletrização por atrito, contato e indução, da atração e da repulsão eletrostática, do fenômeno ACR (atração seguida de contato e repulsão), das evidências experimentais sobre a existência de dois tipos de carga e dos condutores e isolantes elétricos.

Os fenômenos elétricos abordados no livro são, sempre que possível, complementados por aspectos históricos. O texto é rico em detalhes dessa natureza, muitas vezes com interessantes citações literais de fontes dos séculos XVI e XVII, salientando que, na gênese, na construção e na validação do conhecimento

científico, as evidências experimentais/observacionais se entremeiam com a imaginação, a intuição e a criatividade. Especial atenção é dedicada às obras de Stephen Gray (1666-1736), importante cientista inglês, que descobriu os condutores e os isolantes elétricos, juntamente com algumas das suas principais propriedades. Nas referências encontra-se uma extensa e completa lista, que poderá auxiliar a quem deseja se aprofundar no tema.

A obra será de valia para interessados no assunto e poderá servir de orientação segura para qualquer professor que queira ilustrar suas aulas de eletricidade com experimentos fáceis de realizar, instigantes e lúdicos, embora ricos conceitualmente. A vantagem na abordagem proposta pelo autor está em que o equipamento necessário, conforme destacado anteriormente, será facilmente confeccionado, inclusive pelos alunos, propiciando também a manipulação e a realização das experiências pelos próprios discentes, conforme recomenda o autor. Dessa forma, pode-se prescindir de um laboratório e de instrumentos mais sofisticados. Entretanto, quem dispuser de equipamentos de laboratório de eletricidade, tais como, eletroscópios sensíveis ou até de alguma máquina eletrostática (gerador eletrostático), certamente encontrará nos experimentos descritos no livro a inspiração para usar com mais propriedade e criatividade tais aparatos.

A minha vivência como professor de eletromagnetismo é de que a execução de demonstrações de eletrostática para os alunos (e até para colegas!) desperta a curiosidade, frequentemente surpreendendo pelos seus resultados inusitados, prestando-se como ponto de partida para uma discussão teórica e conceitual produtiva.

A guisa de complementação das interessantes propostas experimentais encontradas na obra, registro algumas considerações. A maioria dos comentários que farei tem relação com o vídeo de 50 min, intitulado “*Experimentos de eletrostática*”, que pode ser baixado do sítio do Centro de Referência para o Ensino de Física – CREF – do IF-UFRGS, no seguinte endereço: <<http://www.if.ufrgs.br/cref/?area=videos>>. Nesse vídeo, são feitos alguns dos experimentos abordados no livro (e outros que o autor anuncia para um livro em fase de elaboração), embora os realizemos com eletroscópios de alta qualidade, fabricados em nossa oficina de ensino.

O sucesso dos experimentos de eletrostática, como bem notado na página 13 (e depois reiterado em muitas outras passagens), depende de baixa umidade do ar; umidade alta produz a descarga rápida do equipamento ou até impossibilita a visualização dos fenômenos. Aqui em Porto Alegre, a umidade relativa alta é comum. Entretanto, sempre tenho conseguido obter sucesso nos experimentos, inclusive em uma situação extrema, acontecida certa vez na PUCRS: encontrei o

assoalho de madeira da sala de aula encharcado de água, devido a uma lavagem do piso, inapropriada para aquele momento. Para criar uma região com baixa umidade relativa, dentro da qual realizo as demonstrações, utilizei-me de uma estufa elétrica que irradiou todo o material utilizado nas demonstrações, inclusive as toalhas de papel (ótimo material para eletrizar canos de PVC e régua de acrílico) contra as quais atritei os corpos a serem eletrizados. Conforme se observa no vídeo, a estufa se encontra no lado direito da cena, próxima ao equipamento, e já estava ligada há cerca de 30 min antes da apresentação se iniciar.

- A razão pela qual vapor d'água no ar ou a umidade no equipamento prejudica os experimentos é apresentada no vídeo.

- Balões de festa suspensos por um fio de linha com cerca de 1 metro ou mais são muito úteis na verificação dos efeitos de atração e repulsão eletrostática, conforme se observa já no início do vídeo. Os balões assim suspensos tornam-se sensibílimos *pêndulos elétricos* devido à grande área superficial, onde podem armazenar cargas, e à pequena massa. Uma brincadeira instigante, não apresentada no vídeo, consiste em deixar um desses balões pendurado próximo à porta pela qual os alunos entram na sala; o balão é eletrizado, um pouco antes de os alunos ingressarem na sala, com auxílio de papel-toalha atritado à sua superfície. Quando algum aluno passa perto do balão, a atração eletrostática leva a que o balão o “siga” ou até “cole” em seu corpo.

Chamo especial atenção para um comentário realizado no vídeo sobre uma explicação equivocada, embora presente em livros de Física de Ensino Médio, relacionada ao fenômeno de descarga elétrica. A explicação errada atribui o fenômeno de descarga elétrica ao desprendimento de elétrons do eletrodo negativo devido a um intenso campo elétrico no seu entorno. Acontece que o campo elétrico necessário para arrancar elétrons de um metal (superior a 10^8 V/m) não pode usualmente ser produzido em condições normais de pressão, pois o ar nas imediações do corpo eletrizado se ioniza quando o campo elétrico atinge o valor de 10^6 V/m, portanto um valor no mínimo duas ordens de grandeza inferior ao necessário para o arranque dos elétrons da superfície eletrificada. É na ionização do ar, ou do gás, próximo aos corpos carregados, que encontramos a explicação para as descargas usualmente vistas na forma de centelhas elétricas entre eletrodos ou para a produção dos raios, tão comuns em tempestades.

Possivelmente no próximo livro, já anunciado pelo professor Assis na página 12, esse instigante e mal compreendido tema da descarga elétrica através de um gás será também abordado.

Mesmo para aqueles que tenham cursado disciplinas avançadas de eletromagnetismo, a leitura de *Os Fundamentos Experimentais e Históricos da Ele-*

tricidade é imperdível e, no mínimo, complementar a história tão mal conhecida desse corpo de conhecimentos.

Fernando Lang da Silveira
Instituto de Física – UFRGS
Porto Alegre – RS