



COBENGE
2021

XLIX Congresso Brasileiro
de Educação em Engenharia
e IV Simpósio Internacional
de Educação em Engenharia
da ABENGE

28 a 30 de SETEMBRO

Evento Online

"Formação em Engenharia:
Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade"

SOBRE OS OMBROS DE GIGANTES

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2021.3390

Luiz Eduardo Azambuja Sauerbronn - luiz.sauerbronn@gmail.com
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Av. Athos da Silveira Ramos 149
21941-909 - Rio de Janeiro - RJ

Resumo: *Este artigo relata alguns sentimentos e perspectivas obtidos após dez anos lecionando disciplinas nas áreas de História da Ciência e Engenharia em cursos de graduação da Escola Politécnica da UFRJ.*

Palavras-chave: *História da Ciência, Método Socrático*

Promoção:



Realização:



SOBRE OS OMBROS DE GIGANTES

1 INTRODUÇÃO

O que segue é um relato das experiências vividas ao longo de aproximadamente dez anos ministrando disciplinas na área de História da Ciência e Engenharia. Por se tratar de uma disciplina eletiva e sem pré-requisitos, pudemos vivenciar experiências e relatos de alunos de todos os cursos de engenharia da Escola Politécnica da UFRJ e de praticamente todos os períodos, do segundo período até formandos.

2 HISTÓRICO

Em função de dúvidas que eu, professor, possuía sobre áreas da ciência, notadamente as áreas de Física e Química, procurei inicialmente propor um curso de verão para tratar dos assuntos sobre os quais eu possuía muita curiosidade e pouco conhecimento. A intenção era propor os temas sobre os quais eu mais pretendia aprender e iniciar uma chamada pública para os aventureiros alunos que compartilhassem as mesmas dúvidas sobre os temas do meu interesse. Assim, iniciei uma pequena divulgação abrangendo os alunos da Escola Politécnica, do Instituto de Física e do Instituto de Química, todos da UFRJ.

Para a minha surpresa, em poucos dias surgiram pouco mais de 150 inscritos. Por se tratar de férias escolares, pudemos escolher a melhor sala de aula, que possuía um formato de auditório, com capacidade para um número considerável de alunos, data show, sistema de som, ar condicionados etc. O ambiente era extremamente agradável e as aulas eram realizadas às 2as, 4as e 6as, de 13-17hs.

Ao iniciar o curso, em uma espécie de aula de apresentação, procurei deixar claro o meu imenso desconhecimento sobre os temas e que meu foco seria atuar primariamente como mediador para que juntos conseguíssemos extrair respostas que eu, à época, não possuía.

Felizmente, os alunos do Instituto de Física prontamente se voluntariaram para nos esclarecer sobre todas as dúvidas e o curso se desenvolveu como um contínuo jogo de perguntas e respostas que, invariavelmente, levariam a novas perguntas.

Para amparar o meu vasto acervo de dúvidas, procurei utilizar, como material didático, alguns documentários e artigos, em especial artigos famosos, publicados em revistas de grande prestígio internacional, alguns considerados como marcos na história da ciência.

Quanto mais apreço os alunos demonstravam por determinada linha de investigação, mais fundo mergulhávamos nos questionamentos. De forma ingênua e despreziosa os alunos foram aos poucos absorvendo o Método Socrático. Embora os alunos do Instituto de Física possuíssem grande conhecimento e defendessem com grande ênfase os argumentos colocados, os alunos de Engenharia sempre procuravam encurralá-los em seus próprios argumentos. As aulas se tornaram uma interessante batalha campal, que muitas vezes transbordavam para questões teológicas, nas quais eu finalmente era obrigado a intervir para serenar os ânimos.

Além do público inscrito, com o tempo foram surgindo novos rostos, camuflados dentre os inscritos. Surgiram alunos de outras universidades, parentes de alunos inscritos, alunos do Instituto de Filosofia, da Escola de Música. Como eu não fazia chamada e achava

que a falta de controle de presença estava gerando um ambiente delicioso, procurei manter o ringue aceso e os gladiadores em ação.

Como a sala tinha pouca iluminação externa era comum encerrarmos bem tarde, por volta das 22hs, quando, segundo os alunos, se encerrava a disponibilidade do transporte público no campus.

Confesso que a minha garganta era pouco exigida. A sensação que eu tinha era a de estar presenciando um grande debate entre iluministas, filósofos, teólogos, que se abrigavam em trincheiras ideológicas e portavam livros textos e artigos famosos para reforçar a sua visão.

Em um desses episódios, um aluno da Engenharia Nuclear, que já havia se formado em Música na USP e possuía um grande interesse sobre filosofia, procurou introduzir aos presentes um estudo oriundo da área de Mitologia Comparada, que possuía como foco o tema "Sobre a Criação de Heróis". O motivo que o levou a isto, foi ilustrar, de forma leve e aparentemente imparcial que, associadas às teorias, fervorosamente defendidas pelos alunos, encontravam-se interesses, muitas vezes políticos e ou econômicos associados à criação de um mito. Ressaltava ele que não se tratava de uma questão pessoal, mas apenas de uma reserva de mercado, um feudo a ser defendido.

Para mim foi mágico poder presenciar jovens tão novos com conhecimentos tão interessantes. Se, em todos os cursos que ministrei sempre tive a sensação que quem mais aprende é o professor, naquele primeiro curso de verão, posso assegurar que fui o aluno mais interessado.

2.1 Biografias

Procurando acalmar um pouco os ânimos, procurei conduzir o curso para o estudo de biografias. A intenção era forçar o aluno a uma investigação mais profunda sobre os temas, as "verdades" e "fatos" que alegava conhecer. Começávamos a inserir no curso uma certa dose da epistemologia. Durante o estudo de uma biografia é natural encontrar os pares que contribuíram para a formação daquela linha de investigação e, da mesma forma, conhecer os que foram contrários a elas.

Começamos a falar pelas bocas de outros. Já não era mais uma questão tão teológica quanto antes. Agora dois alunos que defendiam teses opostas já não se referiam mais a si, mas aos pensadores que ilustraram ou defenderam no passado aquela tese que ele agora defendia em sala de aula.

De certa forma, conectamos as escolas gregas com o presente. Os livre estudo sobre as hipóteses fundamentais roubaram a cena. Agora um citava Aristóteles enquanto o outro citava Platão. Conseguimos aos poucos acabar com a questão do certo e errado e passamos a abraçar novas possibilidades.

Foi nessa etapa em que percebi que eu teria dificuldade de avaliar alguns alunos menos exasperados que, possivelmente por timidez, pouco contribuíam para os debates. Foi então que resolvi, para instiga-los, propor como avaliação do curso a elaboração de um trabalho "final". É incrível como alguns só se movem se passarem a ser avaliados e o "final" parece fazer lembrar do juízo final e o trabalho passa a se tornar muito importante.

2.2 O Trabalho "Final"

Para a elaboração do trabalho final decidi que cada um escolheria livremente o seu tema de pesquisa e que dentre as sugestões, encontravam-se além das biografias e teorias famosas, experimentos, passagens históricas e até mesmo alguns livros, poesias, música. Além das biografias mais famosas (Newton, Galileu, Descartes, Sócrates, Tesla, Marie Curie, Einstein, Planck etc), havia as biografias de alguns empreendedores modernos

(Steve Jobs, Elon Musk), o estudo de empresas (Google, Intel, Tesla), análise de artigos acadêmicos, patentes, experimentos (Michelson-Morley), o espectro era bem amplo. Dentre os mais surpreendentes me lembro de alguns que tinham interesse sobre química forense, casos de serial killers, áreas do conhecimento alheias ao "foco" inicial do curso, mas que procurei não compreender. A conhecimento não tem direção.

3 NOVOS VENTOS, A MATRIX E O SURGIMENTO DOS HERÓIS

Em função de algumas questões administrativas e acadêmicas, me foi indicado que o Curso de Verão passasse a ser oferecido como curso regular, coincidente com a maioria das demais disciplinas e com inscrição realizada por meio eletrônico e com adoção dos critérios acadêmicos de priorização das vagas na turma. Nessa transição, passaram a ser priorizados os alunos de Engenharia, em detrimento dos demais alunos (Instituto de Física, Instituto de Química, Filosofia etc).

Embora no início eu não tenha percebido uma grande mudança, com os anos, foi se tornando cada vez mais evidente a imensa falta que os alunos das demais áreas e centros faziam. Com o tempo, os alunos foram passando a ter mais interesse na nota do que no conteúdo do curso. Os cientistas e filósofos foram cedendo lugar aos advogados, em especial àqueles hábeis em defender maiores notas e menos trabalho. Os trabalhos passaram a ser realizados majoritariamente de forma puramente mecânica e protocolar.

Durante a apresentação dos documentários sobre os quais iríamos em seguida debater, era comum perceber a total falta de interesse de muitos, que aproveitavam a aula para fazer trabalhos de outras disciplinas. Eu costumava me sentar no fundo da sala e observar o nível de (des)interesse de muitos alunos. Por mais que me esforçasse havia sempre um pequeno número (10 a 20 alunos em um total de 50 inscritos) efetivamente interessados no tema e no documentário.

No formato de aula que passei a adotar, cada aula abordava uma área do conhecimento. Começávamos sobre a questão da criação de mitos e a desconstrução dos heróis. Tive extrema dificuldade em demonstrar que os heróis da ciência também possuem seus interesses – e que o fato do herói ser famoso ou premiado não o exime de falhas, em especial na parte ética ou moral. Procurávamos conversar sobre a questão da fraude acadêmica, onde casos famosos, como o do físico Hendrik Schön, ajudavam a ilustrar este tema.

Da mesma forma, procurava apresentar casos de hereges, como Halton Arp e Giordano Bruno. Curiosamente, havia uma excelente aceitação dos hereges do passado, como Galileu e Kepler, mas no caso de Halton Arp, a falta de fama o condenava a um segundo plano. À priori, não havia por parte dos alunos um julgamento próprio dos méritos deste ou daquele, o mérito decorria da valorização deste ou daquele perante o establishment. Um afunilamento de pensamentos que lembrava o início do período das trevas, aonde o establishment determinava, através dos livros textos, o que era o certo e o (oficialmente) errado. Galileu, Kepler e Copérnico eram os errados...

3.1 A Pandemia e os Gigantes

Com o surgimento da atual pandemia (Covid-19), passamos a oferecer os cursos de forma remota e nesse novo formato resolvi não cobrar qualquer presença nas aulas e procurei expandir o número de vagas (antes limitadas pela capacidade física da sala de aula), de 50 vagas para 80 vagas. Em um período tão difícil como o que passamos, resolvi me dar uma trégua e atender apenas aos interessados. Eu estaria em todas as aulas, mas sabia que ao não cobrar presença apenas os realmente interessados compareceriam.

No final, as aulas, que eram dadas às 3as feiras, de 15-19hs, iniciavam com um número pequeno de alunos e finalizavam sempre com os mesmos dois alunos. Ou seja, em uma turma de 80 inscritos, apenas dois, sempre os mesmos dois, ficavam comigo até o final da aula, e às vezes estendíamos um pouco mais até às 22hs.

O motivo deste artigo são estes dois alunos. Me apropriei da frase de Newton para agradecer a estes dois alunos que são o foco deste trabalho. É sobre os ombros destes dois gigantes que um professor consegue enxergar mais longe. O curso foi criado para encontra-los no meio de uma multidão de estranhos.

Queríamos tanto que existissem em maior número, mas estes gigantes são raros.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora acredite que o rigor tem a sua função, me permiti infringir algumas regras na redação deste artigo, em especial no uso intenso da primeira pessoa do singular. Acho que somos todos alunos e o rigor às vezes distancia quem deveria aproximar. Dentre os objetivos do curso, um dos principais é que tenha contribuído de alguma forma e que os alunos se lembrem com carinho dele, mesmo daqui a muitos anos.

Por fim, queria compartilhar com o colega leitor que, assim como os dois queridos alunos, ficou comigo até o final da minha narrativa, um texto que foi escrito pra você por um destes gigantes.

“É com enorme tristeza que escrevo esse texto, porque isso só pode significar que a matéria chegou ao fim. Um dos meus gêneros cinematográficos favoritos é o de documentário e infelizmente poucos são meus amigos que também têm interesse nesse tipo de filme. Essa matéria foi como uma longa conversa com um amigo, assisti tantos documentários maravilhosos e até ousei indicar um também. Queria voltar para o início do período e poder vivenciar todas as emoções que senti quando assisti a cada um desses documentários pela primeira vez novamente. Mas não serei ingrata, a pessoa que sou hoje certamente não é a mesma que no início do período.

Refleti sobre a academia científica, me decepcionei com cientistas renomados ao mesmo tempo que me encantei com outros que nunca tinha ouvido falar, descobri uma admiração pela química, me apaixonei pela história de Marie e encontrei num professor um amigo. Fazer essa matéria foi como tirar férias no meio da semana, toda semana. Muito obrigada.”

Pelo tamanho da pegada se reconhece o tamanho do Leão.

Agradecimentos

Agradeço ao Professor André Koch Torres Assis pela sua eterna luta na formação de heredes. Aos Professores Pierre, Sal e Simon do Instituto de Química pela diversão e entusiasmo. Ao Professor Marcelo de Andrade Dreux pelo colo e proteção. À família do DEG que me acolheu e cuidou de mim. À minha esposa, minha amiga, conselheira, que me ajuda a seguir. A minha filha Juliana, que esteve comigo até o final de todas as aulas. Ao meu guerreiro de 4 anos que será, provavelmente, o meu último aluno.

REFERÊNCIAS

Promoção:

Realização:

Série Cosmos. Carl Sagan e Ann Druyan. Ano: 1980. País: Estados Unidos. Idioma original: Inglês. Diretor: Adrian Malone. Produtores: KCET e Carl Sagan Productions. Emissora original: PBS, Formato de exibição: 480i (SD). Transmissão original: 28 de setembro de 1980 à 21 de dezembro de 1980. **Episódios 1 (Eratóstenes), 3 (Kepler) e 6 (Huygens).**

Shock and Awe: The Story of Electricity, Jim Al-Khalili. Ano: 2011. País: Reino Unido. Idioma original: Inglês. Produtores: Open University e BBC. Emissora original: BBC Four. Formato de exibição: 16:9 1080i. Transmissão original: 6 de outubro de 2011 à 20 de outubro de 2011. **Episódio 1 (Cavendish, Galvani, Volta), episódio 2 (Örsted, Faraday, Davy) e episódio 3 (Edison, Tesla).**

The Story of Science: Power, Proof and Passion. Michael Mosley. Ano: 2010. País: Reino Unido. Idioma original: Inglês. Emissora original: BBC Four. Transmissão original 27 de abril de 2010 à 1º de junho de 2010. **Episódios 1 (Galileu) e 2 (Priesley, Lavoisier, Davy, Crookes, Thompson, Shockley).**

Chemistry: A Volatile History, Jim Al-Khalili, Andrea Sella. Ano: 2010. País: Reino Unido. Idioma original: Inglês. Produtor: BBC. Emissora original: BBC Four. Formato de exibição: 16:9 1080i. Transmissão original: 21 de janeiro de 2010 à 4 de fevereiro de 2010. **Episódios 1 (Boyle, Cavendish, Davy) e 2 (Dalton, Berzelius, Kirchhoff, Bunsen, Mendeleev).**

Absolute Zero: The Race for Absolute Zero. Diretor: David Dugan. Roteiro: Tom Shachtman Ano: 2007. País: Estados Unidos. Idioma original: Inglês. Produtor: NOVA. Emissora original: PBS. Transmissão original: 15 de janeiro de 2008. **Episódio 1 (Boyle, Bernoulli, Joule, Carnot, Lord Kelvin, Maxwell, Boltzmann)**

Marie Curie, au-delà du mythe. Diretor: Michel Vuillermet. Roteiro: Writers: Géraldine Bergé, Nathalie Huchette, Michel Vuillermet. Ano: 2011. País: França. Emissora original: Arté. Transmissão original: 15 de outubro de 2011. **(Curie, Becquerel, Mendeleev)**

The Universe: Cosmology Quest. Diretor: Randall Meyers. Roteiro: Eric Lerner, Randall Meyers. Ano: 2004. País: Estados Unidos. Idioma original: Inglês. Halton C. Arp, Andre Koch Torres Assis, Geoffrey Burbidge, Margaret Burbidge, John Dobson, Truls Hansen, Fred Hoyle, Eric Lerner, Martin Lopez-Corredoira, Kary B. Mullis, Jayant V. Narlikar, Jean-Claude Pecker, Anthony Peratt, Kristoffer Rypdal, Jack Sulentic. Produtores: Bjarne Bjørndalen, Ewa Kupiec, Randall Meyers. Edição: Steinar Stalsberg, Hugo Ekornes, Erik S. Watland.

The Pixar Story. Ano: 2007. País: Estados Unidos. Idioma original: Inglês. Direção: Leslie Iwerks. Roteiro: Leslie Iwerks. Narrador: Stacy Keach. Edição: Leslie Iwerks, Stephen Myers, A.C.E. Produtores: Leslie Iwerks Productions e Pixar Animation Studios. Distribuição: Walt Disney Studios. Transmissão original: 28 de agosto de 2007. **(Lasseter, Jobs, Catmul).**

Silicon Valley - American Experience. Ano: 2007. País: Estados Unidos. Idioma original: Inglês. Direção: Randall MacLowry. Produtores: Susan Bellows, Matt Gavin, Sharon Grimberg, Molly Jacobs, Randall MacLowry, Susan Mottau, Mark Samels e Tracy Heather Strain. Personagens: Leslie Berlin, Roger Borovoy, Kathleen Cohen, Andrew Grove, Geri



COBENGE
2021

XLIX Congresso Brasileiro
de Educação em Engenharia
e IV Simpósio Internacional
de Educação em Engenharia
da ABENGE

28 a 30 de SETEMBRO

Evento Online

"Formação em Engenharia:
Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade"

Hadley, Ted Hoff, Ginger Jenkins, Victor Jones, Jay Last, Michael S. Malone, Regis McKenna, Gordon Moore, Michael Murphy, Robert Noyce, Arthur Rock, Jerry Sanders, William Shockley, Charlie Sporck, Les Vadasz e Jack Yelverton. **(Shockley, Noyce, Moore).**

KOESTLER, Arthur. **O Homem e o Universo.** 3ª. Edição. IBRASA. 1989. **(Copernico, Kepler, Brahe, Galileo)**

STANDING ON THE SHOULDERS OF GIANTS

Abstract: *This document describes the feelings and perspectives after ten years teaching history of science and engineering to undergraduate students in the Polytechnic School of the Federal University of Rio de Janeiro.*

Keywords: *History of Science, Socratic Method.*

Promoção:



Realização:

