

O Contexto da Iniciação Científica

Israel Baumvol

Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - Universidade de Caxias do Sul

Abre-se mais um Salão da Iniciação Científica da UCS. Evento grande e de importância maior para a pesquisa realizada no âmbito mais amplo da Universidade, com impacto marcante nos programas de pesquisa e de pós-graduação. Desta vez cabe a mim, velho rato de laboratório apaixonado por seu trabalho, dirigir algumas palavras aos nossos iniciantes. Faço-o com amor, para motivar e encorajar os que se lançam nesta aventura.

As atividades do Salão serão certamente realizadas com o rigor que se exige na pesquisa. Método bem definido, foco nos objetivos e, sobretudo, avaliação pelos pares. Assim sendo, penso ser de nosso interesse, antes de nos lançarmos ao trabalho, refletirmos um pouco sobre aonde estamos, de onde viemos, para onde achamos que iremos. Por que e para que, afinal, tanta pesquisa, tanta e tão precoce iniciação científica ? Em resumo, penso que cabe, como dizem os sociólogos, contextualizar. O Salão e a iniciação científica como um todo necessitam, a meu ver, ser bem contextualizados, pois a pesquisa científica necessita cada vez mais de ser praticada por cidadãos conscientes.

Contextualizar, porém, é sempre arriscado. O risco é perder-se nas generalidades e divagar ao invés de contextualizar. Vou tentar evitá-lo, mas sei que é tarefa difícil. Para tanto, adoto um método de trabalho que pode ajudar tanto na minha tentativa de contextualização, quanto na postura crítica que todos vocês devem adotar em relação ao que vou fazer. Enunciarei aqui os pontos que pretendo abordar e discutiremos o assunto ao longo da minha fala. Isto aqui é simplesmente uma proposta de roteiro para refletir sobre a contexto da pesquisa, prática essencial e obrigatória na iniciação científica. Não é um manual, ou livro, ou artigo. Quem quiser ler sobre estes assuntos encontrará aqui mencionada alguma bibliografia bem básica, despreziosa e incompleta, mas são livros que eu gostei muito de ler e acho que vocês também vão gostar.

Tudo corre por minha conta e risco, pois estou me metendo e tentando ser original em área que não domino. Minha contextualização é justa? Situa e encaminha nossa ação em pesquisa? Estas questões são importantes pois, como disse o Professor Ivan Izquierdo, "...escolher o tema é uma etapa decisiva para o sucesso do pesquisador..." e eu pretendo com esta contextualização ajudar-me a acertar nas minhas escolhas e estimulá-los a buscar o tema justo. Portanto, todo cuidado é pouco, toda a aceitação passiva das minhas idéias é perigosa ! Ganharemos todos muito mais com os questionamentos e críticas à minha pretensa contextualização do que com uma mera contemplação, eventualmente admirativa, das minhas palavras e das minhas imagens.

Ao trabalho, gurizada ! Espírito crítico, jovens pesquisadores ! Todos com a mente inquieta, a espinha ereta e o coração tranquilo.

1. A Iniciação Científica não existe desde sempre. Na verdade, assim como ela está instituída entre nós, é uma criação original nossa, bem brasileira e tem uns quarenta anos, no máximo. Foi uma solução brilhante e econômica para fomentar a pesquisa num país que quase não a tinha há quarenta anos. É claro que tudo depende de COMO É FEITA ESTA INICIAÇÃO, como qualquer outra iniciação, aliás. Ainda assim, penso que a introdução da iniciação científica à brasileira, no fim da década de 1960, constitui uma retomada espontânea, na prática e mais do que bem vinda, do velho conceito do aprendiz, que foi importantíssimo na renascença e nas origens da ciência moderna e que estava meio abandonado havia cem anos pela progressiva formalização e banalização dos estudos universitários. O lugar de progressivo destaque que o Brasil vem ocupando recentemente no cenário científico internacional deve-se, numa boa medida, à esta receita caseira, criativa e original.

Mais importante que tudo, a iniciação científica rompeu no momento justo com o pressuposto tolo, conservador e anti-histórico que é preciso primeiro estudar muito, conhecer tudo e só depois criar. Bobagem. Einstein tinha vinte e um anos em 1905, ano em que escreveu (ESCREVEU, ou seja, já estava claro dentro da cabeça dele havia algum tempo) seus artigos que mudaram a história. William Smith tinha vinte e poucos anos quando compreendeu a estrutura das eras geológicas e fundou a geologia, a primeira ciência moderna. Pablo Neruda escreveu os "Veinte Poemas de Amor y Una Canción Desesperada" aos vinte anos. Marie Curie descobriu a radioatividade do tório e fundou a ciência da radioatividade aos vinte e seis anos e ganhou seu primeiro prêmio Nobel aos trinta e dois. E por aí afora... Todos eles começaram a pensar, trabalhar e criar em idade muito anterior aquela em que vocês começam a iniciação científica. E passaram o resto de suas vidas estudando e aprendendo... Eu mesmo tenho visto por aí e tenho tido o privilégio de trabalhar no laboratório com gurizada que está pesquisando e produzindo publicações em nível que muitos profissionais bem cotados nunca atingem na vida. **Criatividade científica não é exclusividade dos adultos, gurizada ! Pensar e falar bobagem não é exclusividade dos jovens !**

2. Ocorre-me, então, a seguinte questão: iniciação científica é iniciação à pesquisa. Mas, por que pesquisar ? Uma resposta simples, elegante e para mim definitiva foi dada por Richard Feynman, o fundador da nanotecnologia, Prêmio Nobel de Física e tocador de cuíca na bateria da Escola de Samba da Mangueira. Falarei da sua resposta, assim como da resposta de outros pensadores. E qual o sentido da pesquisa ? Não conheço nenhuma resposta melhor do que a do Einstein. Repeti-la aqui é mais do que oportuno neste Ano Internacional da Física, ano em que se comemora o centenário da publicação dos seus cinco artigos: "**...o progresso e o bem-estar da humanidade é o sentido último de toda a pesquisa científica. Não vos esqueçais deste fim, no meio de vossos diagramas e de vossas equações**".
3. Porém, nosso tempo é limitado. Para podermos pensar o contexto, proponho que façamos um recorte na história. Coloquemos a origem da ciência moderna na segunda metade do século 18. Isto é só um recorte, um artifício para evitar a verdadeira origem da ciência moderna, que é simplesmente a mesma que a origem da ciência. Para guiar-nos através deste recorte, divido em partes e discorro sobre:
 - As origens da ciência moderna. A civilização industrial.

- A ciência na era pós-industrial ou pós-moderna. A civilização tecnológica.
- Aonde vamos ?

O SURGIMENTO DA CIÊNCIA MODERNA.

- Mecanização da Agricultura no século 18. O trigo e o pão [1]. A prosperidade dos Estados Unidos. Siderurgia e Metalurgia para agricultura.. Mais aço exige mais carvão. Mais carvão exige mais minas.

Geologia [2]

- A idade do mundo. Os evolucionistas. Darwin [3] e a viagem do Beagle [4]. Variedades genéticas. Evolução das espécies.

Ciência da Vida ou Biologia

- Mais minas exigem mais bombas de água. Mais carvão exige mais transporte. Mais bombas e mais transporte exigem energia abundante, no local necessário. A máquina a vapor e a locomotiva.

Energia

- O contexto sócio-econômico na revolução industrial. O operário agrícola e o operário industrial. Marx e Engels.

Sociologia

- O aço e o papel do carbono. Química do carbono. O avanço da química.

Química

- Até aqui, quase nada de acadêmicos. Aparecem na Alemanha as primeiras

Universidades de Pesquisa

- **Impressionismo e Cubismo**
- Eletricidade e Magnetismo no século XIX. Ondas Eletromagnéticas. Energia Elétrica. O Átomo. Física Atômica. Espaço-tempo. Relatividade e $E = mc^2$. Física Nuclear. Teoria Quântica.

Física Moderna

- Vida Afetiva. Sonhos e desejos. Vida Sexual. Doenças do Comportamento.

Psicologia/Psiquiatria

EXPLODE A MODERNIDADE

- Marie Curie, Lise Meitner, Emmy Noether.

Mulheres na ciência [5]

- Petróleo e Energia. Aço. Motor a explosão de combustão interna.

Engenharia Mecânica e Transporte

- Eletromagnetismo, energia elétrica, ondas eletromagnéticas.

Comunicação

- Química dos metais e mineração. Bioquímica. Farmoquímica. Da química do carbono à

Ciência Molecular

- Física, Química, Radioatividade, Microbiologia, Genética, Bioquímica e Farmoquímica. Da arte médica à

Medicina Moderna ou Ciência da Saúde

- Os efeitos da sociedade industrial nas condições de vida na Terra.

Solo. Agronomia. Climatologia. Atmosfera [6]

- Econometria, economia, estatística.

Ciências da Sociedade

- Energia nuclear, energia solar, energia do hidrogênio.

Energia na Modernidade

- Polímeros. Plásticos. Elastômeros.

Ciência das Macromoléculas

- Complexidade da sociedade moderna.

Democracia Moderna e Politologia. Ciência do Direito

- A marca da modernidade.

Institucionalização da pesquisa científica. O Prêmio Nobel.

4. O que é (ou o que foi) tecnologia na modernidade ? A pesquisa científica na civilização industrial. O método científico de Galileu aprimorado. As artes, as letras, as humanidades.

ENFIM, CHEGAMOS AONDE ESTAMOS.

5. O que é Civilização Tecnológica [7] ? Comunicação Científica e Literatura Científica. Dois exemplos: **a) agribusiness e b) economia e nanotecnologia.**

6. Pesquisa científica na civilização pós-moderna.

- Contracepção. Revolução sexual.

Sexologia

- Cibernética. Ciência e tecnologia da informação.

A Era do Silício [8]

- A Terra é finita e tem recursos finitos [9].

Ecologia. Engenharia Ambiental. Gestão Ambiental.

- A conquista do espaço para além da Terra. A Era Espacial.

Astronáutica, Astrofísica, Astroquímica e Astrovida

- O futuro da ciência da vida.

Genética, Genoma, Biotecnologia

- Física no Século 21.

Física dos Sistemas Biológicos

- Microscópico e Nanoscópico.

Nanociência e Nanotecnologia.

- Condições de vida na Terra na sociedade pós-industrial.

A Ciência da Água.

- Psicofármacos. Nanocápsulas.

Farmacologia.

- O fim do laboratório ?

Modelagem e Simulação Numérica.

- Análise do Sangue. Ecografia. Ressonância Magnética Nuclear. Tomografia. PET. Micro e radiosondas. Processamento da Imagem.

Diagnóstico.

7. As marcas da pesquisa científica pós-moderna:

Interdisciplinaridade e Globalidade

10. Aonde vamos ? A Terra à noite.

O contexto da iniciação científica no Brasil.

Deixo-os pensando sobre tudo isto, cada um de vocês encontrando o seu jeito de iniciar-se na pesquisa, escolhendo conscientemente o seu tema de pesquisa. Não tenham nenhum medo de trabalhar, de criar, de produzir. Isto tudo é perfeitamente permitido na iniciação científica à brasileira. E não esqueçam que " É preciso andar com os pés no chão. E a cabeça nas nuvens ...".

Bibliográfica básica, despreziosa, incompleta, mas tri-bou.

- [1] Heinrich E. Jacob, *Seis mil anos de pão*, Editora Nova Alexandria, Lisboa (2003).
- [2] Simon Winchester, *The map that changed the world*, Harper Collins Publishers, New York (2001).
- [3] Adrian Desmond and James Moore, *Darwin, a vida de um evolucionista atormentado*, Câmara Brasileira do Livro, São Paulo (1995).
- [4] Richard Keynes, *Darwin a bordo do Beagle*, Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro (2004).
- [5] Sharon Bertstch McGrayne, *Mulheres que ganharam o prêmio Nobel*, Editora Marco Zero, São Paulo (1993).
- [6] Jared Diamond, *Guns, germs, and steel*, W.W. Norton and Co, New York (1999).
- [7] Domenico de Masi, *A Sociedade Pós-Industrial*, Editora Senac, São Paulo (1999).
- [8] Muuuuuuitos livros sobre a era do silício! O que eu mais gosto é *Inside Intel*, mas tem muitos outros. Escolham, o Google está aí para isso.
- [9] Jared Diamond, *Collapse*, Penguin Books, New York (2005).