TEMA LIVRE

DESVENDANDO AS CAIXAS-PRETAS DA CIÊNCIA: UMA ANÁLISE DO DISCURSO E DOS JARGÕES UTILIZADOS POR ESTUDANTES DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

UNMASKING THE BLACK SCIENCE BOXES: AN ANALYSIS OF SPEECH AND JARGONS USED BY STUDENTS OF SCIENTIFIC INITIATION

Rodrigo Régis Campos Silva[1]
Paulo Sérgio Calefi[2]
Francisco Ângelo Coutinho[3]

Submissão: 17/01/2018 Aceite: 28/02/2018

Resumo: Neste artigo, aplicamos as teorias de Bruno Latour e colaboradores na análise da linguagem utilizada por estudantes de iniciação científica de uma área específica de conhecimento da química, com o objetivo de encontrar as controvérsias e incertezas da prática científica, mediante o uso de expressões muito utilizadas, mas nem sempre compreendidas. Analisamos também o discurso destes estudantes, recorrendo à classificação dos tipos de enunciados de discursos científicos, elaborado por Bruno Latour e Steve Woolgar. Corroboramos com a etnografia no interior dos laboratórios de pesquisa, feita pelos mesmos, que critica a falta de contradição do discurso científico e explica o uso de diversos jargões pela influência da literatura externa ao laboratório e pela imposição de se escrever textos em linguagem científica.

Palavras chave: Iniciação Científica, Bruno Latour, Prática Científica

Abstract: In this article, we apply the theories of Bruno Latour and collaborators in the analysis of the language used by students of scientific initiation of a specific area of knowledge of chemistry, with the objective of finding the controversies and uncertainties of the scientific practice, through the use of expressions widely used but not always understood. We also analyze the discourse of these students, using the classification of the types of statements of scientific discourses, elaborated by Bruno Latour and Steve Woolgar. We corroborate with the ethnography within the research laboratories, made by the same, that criticizes the lack of contradiction of scientific discourse and explains the use of various jargon by the influence of external literature to the laboratory and by the imposition of writing texts in scientific language.
Keywords: Scientific Initiation, Bruno Latour, Scientific Practice

---

[1]Mestre em Ciências. Docente do CEFET-MG (Campus Curvelo). rodrigoregis23@gmail.com
[2]Doutor em Ciências. Docente do IFSP (Campus Sertãozinho). pscalefi@gmail.com
[3]Doutor em Educação. Docente da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG/FAE). fac01@terra.com.br

Introdução

Em recente pesquisa de mestrado (Silva, 2010), analisou-se a apropriação de linguagens e conceitos de estudantes de iniciação científica que trabalhavam com a luminescência do íon európio III (Eu^{3+}) para elucidação estrutural. Um dos objetivos específicos deste trabalho foi verificar se os estudantes de iniciação científica (IC) realmente entendiam algumas expressões por eles utilizadas em resumos de congresso. Estas expressões, chamadas de jargões, são muito utilizadas nesta área específica de conhecimento da química, comumente encontradas em diversos artigos científicos. Um dos objetivos deste artigo é utilizar as teorias de Latour e colaboradores para tentar desvendar e abrir as caixas-pretas do "universo" dos cientistas, de forma a encontrar controvérsias e incertezas da prática científica, além de analisar o discurso dos estudantes de IC através do esquema de classificação dos tipos de enunciados de discursos científicos, elaborado por Bruno Latour e Steve Woolgar no livro *A Vida de Laboratório: A Produção dos Fatos Científicos*.

No livro *Ciência em Ação*: *Como Seguir Cientistas e Engenheiros Sociedade Afora* há um personagem discordante criado por Latour. Este personagem, que não é inserido no meio científico, fica questionando sobre algumas conclusões e afirmações dos cientistas dentro de um laboratório. Também podemos citar a figura do personagem observador criado por Latour e Woolgar, que se insere em um laboratório de pesquisa e tenta desconstruir a verdade exata dos fatos científicos, busca encontrar as controvérsias no cotidiano dos cientistas e tenta captar o discurso dos mesmos antes de ser editado,

sem passar pelas mediações dos próprios cientistas. Um observador que se classifica como leigo em relação às especificidades da área. Um observador que é definido pelos próprios autores da seguinte maneira:

> Suponhamos que nosso observador possua a mesma cultura geral que os cientistas, mas que jamais tenha atravessado a porta de um laboratório e não tenha qualquer conhecimento do domínio das pesquisas em questão. Ele compreende a utilidade das divisórias, das cadeiras, dos jalecos etc., mas sua cultura não lhe permite apreender o significado de termos como TRF, hemoglobina ou tampão. (Latour; Woolgar, 1997, p.37).

A maneira comumente utilizada na comunicação científica, encontrada nos artigos científicos, torna-se uma caixa-preta para aqueles que não são iniciados no meio. Por caixa-preta, podemos retirar a definição do livro *Ciência em Ação*:

> A expressão caixa-preta é usada em cibernética sempre que uma máquina ou um conjunto de comandos se revela complexo demais. Em seu lugar, é desenhada uma caixinha preta, a respeito da qual não é preciso saber nada, senão o que nela entra e o que dela sai. (Latour, 2000, p.14).

Compartilhamos o desejo de Latour de abrir a caixa-preta criada, quando o mesmo escreve:

> Afora as pessoas que fazem ciência, que a estudam, que a defendem ou que se submetem a ela, felizmente existem algumas outras, com formação científica ou não, que abrem as caixas-pretas para que os leigos possam dar uma olhadela (Latour, 2000, p.34).

O presente trabalho visa corroborar com a etnografia utilizada por Latour e Woolgar em *A Vida de Laboratório*, onde os autores criticam a ausência de contradição no discurso científico:

> [...] cumpre estudar a ciência atual, a que esta sendo feita, em meio a toda a controvérsia, de modo a sair definitivamente do conforto intelectual dos historiadores que estão sempre chegando atrasados. Em lugar de estudar as ciências "sancionadas", cabe estudar as ciências abertas e incertas. (Latour; Woolgar, 1997, p.21).

Assim, este trabalho também visa encontrar as controvérsias escondidas, a incerteza e a dúvida da prática científica e da linguagem utilizada por estudantes de iniciação científica, que muitas vezes é vista como exata e indubitável.

Metodologia

Foi realizada uma pesquisa nos arquivos on-line da 32ª reunião anual da SBQ (Sociedade Brasileira de Química), de trabalhos que utilizavam a luminescência do Eu^{3+} para elucidação estrutural. Identificados os trabalhos, foram selecionados aqueles que tivessem como primeiro nome, estudantes de IC e que constasse no trabalho um endereço eletrônico (e-mail) para contato. Foram enviados e-mails para os estudantes, para que os mesmos pudessem responder alguns questionamentos sobre expressões utilizadas por eles nos resumos enviados para o respectivo congresso. Quatro estudantes de iniciação científica, sendo três de universidades federais e um de uma universidade privada, participaram da pesquisa. Todos os quatro estudantes pertenciam a grupos de pesquisa que trabalham com a luminescência de elementos terras-raras, sendo o íon európio III um

deles. Os questionamentos e as respostas foram enviados por e-mail. Combinou-se o melhor horário para que os estudantes de IC pudessem responder aos questionamentos de forma simultânea ao envio, diminuindo assim, as possibilidades de intervenção e edição nas respostas.

A análise da linguagem utilizada pelos estudantes nos resumos apresentados no respectivo congresso e nas respostas aos questionamentos, se baseou no esquema de classificação dos tipos de enunciados de discursos científicos elaborado por Bruno Latour e Steve Woolgar, no livro *A Vida de Laboratório: A Produção dos Fatos Científicos*. Para as demais discussões e análises feitas, baseamos nos livros de Latour, Ciência em Ação: Como Seguir Cientistas e Engenheiros Sociedade Afora e no já citado, *A Vida de Laboratório.*

Resultados e discussão

Mostraremos alguns questionamentos e as respectivas respostas dos estudantes de IC:

Questionamento 1) *Em seu resumo, você cita quais transições do íon* Eu^{3+} *acontecem por dipolo elétrico e quais acontecem por dipolo magnético. Mas afinal, o que significa dipolo elétrico e dipolo magnético? Qual a origem destes nomes?*

"Sei disso porque já li em artigos, existem regras de seleção específicas para cada tipo de transição. Estes termos são muito utilizados em artigos, mas o porquê destes nomes eu não sei".

Analisando a resposta do estudante, observa-se que há uma repetição empírica de termos comumente encontradas em textos científicos da área. Em muitos destes textos, cita-se quais transições

ocorrem por dipolo elétrico e quais ocorrem por dipolo magnético. Porém, ao ser indagado sobre a origem dos termos magnético e elétrico, o estudante não soube explicar. Estes nomes são tão comuns na específica área de conhecimento, que não é necessário uma explicação. De acordo com o esquema de classificação dos tipos de enunciados do discurso científico proposto por Latour e Woolgar, pode-se classificar os termos transição por dipolo elétrico e por dipolo magnético como enunciados do tipo 6. Os enunciados do tipo 6 são aqueles que de tão comuns, estão implícitos e subentendidos. Os autores o definem da seguinte maneira:

"[...] enunciado tipo 6, que corresponde aos fatos de tal modo tornados tácitos, de tal modo incorporados na prática, que nem chegam a constituir objeto de uma formulação explícita, mesmo quando são ignorados." (Latour; Woolgar, 1997, p.81).

Quando o estudante diz que sabe quais transições ocorrem por dipolo elétrico e quais ocorrem por dipolo magnético, pelo fato de já ter lido em artigos, pode-se observar a influência que a literatura externa exerce sobre a interna, como os pesquisadores se baseiam em outros artigos. Latour e Woolgar discutem esta influência:

> Nosso observador percebe que um princípio simples dá sentido à atividade do laboratório. A foto ilustra perfeitamente o tipo de trabalho científico realizado em um laboratório: os artigos de revista cobrem a mesa de um dos "doutores" da seção A; distingue-se à esquerda um número aberto da Science, e, à direita, um esquema que não passa de um resumo dos dados empilhados mais adiante, também à direita. É como se dois tipos de literatura estivessem justapostos: publicações externas ao laboratório e documentos produzidos no interior do laboratório. [...] A mesa surge como o eixo central de nossa unidade de produção, uma vez que é sobre ela que se fabricam novos esboços de artigos, por justaposição dos dois

> tipos de literatura: a que vem do exterior e a produzida no laboratório. (Latour; Woolgar, 1997, p.40).

Desta maneira, percebe-se como o discurso do pesquisador, ou o aspirante a pesquisador, o estudante de IC, é influenciado pelos artigos científicos.

Relataremos agora mais um questionamento a um estudante de IC.

Questionamento 2) *Você cita em seu trabalho que a transição* $^5D_0 \rightarrow {}^7F_2$ *é sensível ao ambiente químico do íon emissor. Por quê? Qual a explicação para isso?*

"Esta pergunta eu não sei te responder no momento. O motivo pelo qual esta transição é sensível ao ambiente químico envolve alguns conceitos que eu não entendo completamente ainda. Fiz um curso de espectroscopia do íon Eu (III), mas acabei não entendendo direito essa parte. Vou ver se acho isso em algum lugar porque é uma dúvida que eu sempre tive".

Podemos observar que existem algumas expressões comumente encontradas nos artigos científicos que são tidas como adquiridas e não precisam de explicação. Estas expressões são classificadas por Latour e Woolgar, como enunciados do tipo 5, que são definidos pelos autores:

> Os enunciados referentes a um fato tido como adquirido foram chamados enunciados de tipo 5. Nosso observador notou que, precisamente porque eram tomados como adquiridos, esses enunciados nunca surgiam nas discussões entre os membros do laboratório, exceto quando os novatos pediam que se explicasse de onde eles tinham saído. (Latour; Woolgar, 1997, p.77).

Nestas argumentações, sobre expressões utilizadas pelos estudantes de IC de forma tão "natural", identificamo-nos com o

novato citado por Latour. É possível que para eles, devíamos ser considerados um tanto quanto incapazes, que ficávamos perguntando coisas que todos sabem ou deveriam saber. Há um trecho no livro em questão, que fala sobre o assunto:

> Quanto maior a ignorância do novato, mais o informante deve penetrar profundamente nas camadas do conhecimento implícito, e mais se avança em direção ao passado. Além de um determinado ponto, o novato, que irá levantar questões incessantes sobre "coisas que todo mundo sabe", será considerado socialmente incapaz. (Latour; Woolgar, 1997, p.78).

Latour e Woolgar citam uma discussão entre dois cientistas no laboratório, onde um deles não domina alguns termos utilizados:

> Durante uma discussão, por exemplo, Bloom não cessa de afirmar que, "no teste de imobilização, os ratos não reagem como se estivessem sob o efeito de neurolépticos". Para Bloom, a força do argumento é clara. Mas Guillemin, um pesquisador que trabalha em outro domínio, tem questões preliminares a colocar: "O que você quer dizer com teste de imobilização?" Um tanto desnorteado, Bloom pára, olha para Guillemin e adota o tom de um professor que lê um manual: "O teste clássico de catalepsia é um teste de tela vertical. Há uma rede elétrica. Põe-se o animal nesta rede; um animal que tomou uma injeção de neuroléptico permanecerá nesta posição; um animal não tratado simplesmente vai descer". Para Bloom, que conhece o teste, este é um enunciado de tipo 5, que não exige qualquer explicação complementar. Depois dessa interrupção, ele retoma o tom excitado do começo e volta ao argumento inicial. (Latour; Woolgar, 1997, p.78).

Analisaremos agora, outro questionamento feito ao estudante de IC.

Questionamento 3) *Você citou em seu resumo apresentado no congresso, que as principais transições envolvidas na luminescência do íon* Eu^{3+} *são as do estado*

excitado $^5D_0$ para o estado fundamental ^7F_J. Quais valores de J são possíveis? Como são encontrados esses valores?

"As representações $^5D_0$ e ^7F_J são representações de termos espectroscópicos onde o sobrescrito é 2S+1, onde S é o número quântico de spin total. A letra maiúscula é a correspondente ao número quântico angular total (L=0 - S; L=1 - P; L=2- D; L=3- F; etc...). O subscrito J é o acoplamento spin-órbita, que varia de L-S até L+S. No caso do termo ^7F_J, temos que S=3, L= 3, então J varia de 0 a 6. Portanto, os valores possíveis de J são: 0,1,2,3,4,5,6".

Percebe-se no discurso adotado pelo estudante na resposta anterior, um caráter bem didático e explicativo. Na análise de Latour, este tipo de discurso se enquadra nos enunciados do tipo 4. Veja a definição do próprio autor deste tipo de enunciado:

> Chamaremos esses enunciados de tipo 4. Embora a relação apresentada no enunciado não esteja sob questão, ela é claramente expressa, ao contrário dos enunciados do tipo 5. Essa classe de enunciados é muitas vezes considerada como protótipo de uma afirmação científica. Mas raras vezes ela é encontrada nos trabalhos dos pesquisadores do laboratório. Os enunciados de tipo 4 são mais correntes nos textos destinados aos estudantes, já fazem parte de um saber aceito. (Latour; Woolgar, 1997, p.78).

Segundo Massi et al (2008), os enunciados do tipo 4 não são comuns em artigos e textos científicos. São algumas vezes encontrados apenas nas seções introdutórias dos artigos.

Os enunciados do tipo 3 estão presentes nos textos que contém enunciados sobre outros enunciados. São frequentes em artigos científicos e se referem à presença de uma citação/referência logo após uma afirmação, como em: "Em geral, considera-se que a oxitocina é produzida pelas células neurosecretoras dos núcleos

paraventriculares [referência]". (Massi et al, 2008). Para Latour, "o recurso a antigos artigos pode ser considerado como um apoio à empreitada atual". (Latour; Woolgar, 1997, p.88). Não encontramos os enunciados do tipo 3 no discurso analisado dos estudantes de IC. Um dos motivos pode ser o fato de termos analisado os resumos para apresentação de congresso, que podem não ter o mesmo rigor científico quando comparados aos artigos científicos. Para Massi et al (2008), outro possível motivo é o fato dos estudantes de IC ainda não escreverem textos nos moldes exigidos pela linguagem científica.

Os enunciados do tipo 2 são definidos por Latour e Woolgar da seguinte forma:

> [...] os enunciados de tipo 2 são aqueles que contém modalidades nas quais se insiste sobre a generalidade dos dados de que se dispõe (ou não). As relações de base são em seguida embutidas em apelos ao "que é geralmente conhecido", ou "ao que se pode razoavelmente pensar que acontece". Nos enunciados de tipo 2 as modalidades por vezes tomam a forma de hipóteses possíveis que devem ser sistematicamente testadas por pesquisas posteriores, de modo a elucidar o valor da relação estudada. (Latour; Woolgar, 1997, p.80).

Vejamos um enunciado do tipo 2 no discurso de um estudante de IC quando questionado sobre uma afirmação feita por ele em um resumo de congresso:

Questionamento 4) *Você escreveu que aparecem no máximo x transições no espectro, obedecendo a fórmula 2J +1. Podem ter casos em que aparecem menos transições do que o esperado?*

"Pode ter casos em que apareçam menos transições do que o máximo indicado pela fórmula 2 J +1, como por exemplo, a amostra apresenta moléculas de água ligadas ou adsorvidas; ela apresenta geralmente, bandas largas e, portanto,

não definidas. Nessa banda larga, geralmente, vemos menos bandas do que a fórmula nos diz".

Percebe-se a presença do enunciado tipo 2, quando o estudante cita por duas vezes a expressão *geralmente*. Podemos observar que a afirmação do estudante não é um fato aceito unanimemente, mas é algo comumente encontrado nas condições analisadas.

Já os enunciados do tipo 1, são definidos por Latour e Woolgar da seguinte maneira:

> [...] os enunciados de tipo 1 contém conjecturas ou especulações (sobre uma relação) que figuram geralmente ao final dos artigos ou em conversas privadas: Peter sugeriu que o hipotálamo de um peixe vermelho tem um efeito inibitório sobre a secreção de TSH. (Latour; Woolgar,1997, p.81).

Para Zanon et al (2005), frequentemente observa-se este tipo de enunciado quando o autor comenta sobre a possibilidade de realização de outras pesquisas ou sugere os pontos do seu estudo que deveriam ser aprofundados.

Observaremos o enunciado tipo 1 no discurso do estudante de IC abaixo, quando questionado sobre uma afirmação que o próprio estudante citou em seu resumo:

Questionamento 5) *Você afirma em seu resumo que a baixa intensidade da transição* $D_0 \rightarrow {}^7F_1$ *comparada com* ${}^5D_0 \rightarrow {}^7F_2$ *sugere forte mistura de orbitais f com o orbital d do íon* Eu^{3+}*. O que você entende por mistura dos orbitais d e f do íon* Eu^{3+}*?*

"Por mistura de orbitais eu não entendo muito bem, essa foi uma expressão que eu retirei de um artigo. Pensando melhor sobre o assunto, eu acredito que não

há relação de mistura de ambos, pois pra mim, o Eu^{3+} emite luminescência por meio da transição dos elétrons dentro do orbital f e o orbital d é o que faz as ligações no campo cristalino. Se houvesse mistura, eu acho que não poderia haver transições eletrônicas, e assim, luminescência."

Podemos observar claramente o caráter especulativo, sem qualquer precisão, nas expressões *eu acredito* e *eu acho*, características dos enunciados do tipo 1. Observa-se também, mais um exemplo típico da utilização de expressões sem sua devida compreensão.

Considerações finais

Afinal, por que em geral os estudantes de iniciação científica utilizam os jargões específicos da área, sem a devida compreensão dos seus significados e conceitos? Talvez a imposição que o estudante apresente de escrever textos em linguagem científica acabe por levá-lo a usar o recurso de copiar as expressões utilizadas em artigos da área, sem se dar conta do que as suas palavras realmente expressam. Esta imposição de escrever textos científicos pode ser interpretada por Latour como uma consequência do valor que se dá para se produzir um documento escrito. Vejamos um trecho do livro *A Vida de Laboratório* que relata este fato:

> O fato de que os cientistas leiam os escritos publicados não surpreende nosso observador. Ele espanta-se mais, em contrapartida, ao constatar que urna grande quantidade de literatura emana do laboratório. Através de que mediação chega-se - a partir desses aparelhos caros, desses animais, desses produtos químicos e das atividades que se desenvolvem no laboratório - a produzir um documento escrito? E por que esses documentos tem tanto valor aos olhos da equipe? Várias incursões na parte das bancadas convencem nosso observador de que aqueles que aí trabalham

> escrevem de forma compulsiva e sobretudo maníaca. (Latour; Woolgar, 1997, p.40).

Assim, pode-se concluir que pela visão de Latour e colaboradores, a ciência se faz não só pelo que se descobre, mas também pelo que se escreve. Percebe-se que a produção de artigos científicos é a finalidade essencial da atividade dos cientistas. Mas incomoda-nos a linguagem esotérica dos textos científicos, aquela que é secreta, oculta e que não é acessível à maioria das pessoas, que se revela apenas aos iniciados na área de conhecimento. O desejo é justamente o inverso, que ela se torne exotérica, aquela que é externa, pública e à disposição e alcance de todos.

Este artigo teve por finalidade, tentar desvendar o discurso exclusivo daqueles que fazem a ciência, tentar desvendar esta caixa-preta ou pelo menos mostrar que a linguagem utilizada pelos cientistas nem sempre é compreendida por eles mesmos, tornando-se também uma caixa-preta para os próprios cientistas, ou para os quase cientistas, que são os estudantes de iniciação científica.

Como os textos científicos são muito valorizados na prática da ciência, por que não nos atentarmos mais com o seu conteúdo? Sabe-se de toda a importância e dos benefícios proporcionados pela iniciação científica, como a possibilidade de se obter uma formação acadêmica mais plena e uma maior reflexão sobre as vocações e do curso em que o discente está matriculado (Bridi, 2004). Porém, sugere-se que os estudantes de IC e seus respectivos orientadores, possam discutir além das metodologias utilizadas e dos resultados adquiridos, certas expressões comumente utilizadas, mas nem sempre

compreendidas. Assim, o fazer ciência, que é a atividade essencial no laboratório, estará mais próximo do compreender ciência.

Referências

BRIDI, J. C. A. A Iniciação Científica na Formação do Universitário. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas. 2004.

LATOUR, B. Ciência em Ação: Como Seguir Cientistas e Engenheiros Sociedade Afora. São Paulo, Editora UNESP, 2000.

LATOUR, B. e WOOLGAR, S. A vida de laboratório; a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro, Relume Dumará, 1997.

MASSI, L.; ABREU, L. N.; QUEIROZ, S. L. Apropriação da linguagem científica por estudantes de iniciação científica em Química: considerações a partir da produção de enunciados científicos. Revista Electrónica de Enseñanza de lãs Ciências, vol.7, n.3. p.704-721, 2008.

SILVA, R. R. C. A Luminescência do Eu^{3+} como Ferramenta para Elucidação Estrutural: Apropriação e Utilização de Conceitos e Linguagens por Estudantes de Iniciação Científica. Dissertação de Mestrado. Universidade de Franca, 2010.

ZANON, D. A. V.; ALMEIDA, M. J. P. M.; QUEIROZ, S. L. Contribuições da Leitura de um Texto de Bruno Latour e Steve Woolgar Sobre a Vida de Laboratório por Graduandos de Química. Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, n.5, 2005.