

# Ideias de Licenciandos em Química sobre Ciências

## Ideas of Pre-service Chemistry Teachers about Science

**Rachel Rodrigues Lima**

Universidade Federal de Minas Gerais  
rachelrlima@hotmail.com

**Rosária Justi**

Universidade Federal de Minas Gerais  
rjusti@ufmg.br

### Resumo

Esse trabalho caracteriza as ideias iniciais sobre Ciências de licenciandos em Química participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), a partir da aplicação de um questionário baseado em uma controvérsia científica contemporânea. Nas questões, eles foram estimulados a argumentar sobre a controvérsia e apresentar suas ideias sobre Ciências. Para analisar as concepções, utilizamos o “Modelo de Ciências para o Ensino de Ciências” (MoCEC) e suas perspectivas disciplinares. As respostas dos licenciandos envolveram a confiabilidade e credibilidade das informações, as práticas científicas e os interesses da pesquisa. Eles também expressaram não ser possível definir Ciências em uma “lista de características” e apresentaram características de um bom cientista. Dentre as perspectivas disciplinares do MoCEC, Filosofia, Sociologia e Cognição foram as mais frequentes nas respostas, evidenciando uma visão de ciências restrita, mas que foi amplamente caracterizada.

**Palavras chave:** Natureza da Ciência, História da Ciência, conhecimento dos professores.

### Abstract

This study characterises pre-service chemistry teachers’ initial ideas about science. Data was gathered from a questionnaire based on a contemporary scientific controversy. The questions encouraged the pre-service teachers to argue over the controversy and present their ideas on science. The analysis was based on the “Model of Science for Science Education” (MoSSE) and its disciplinary perspectives. The responses of the pre-service teachers contemplated the reliability and credibility of information, scientific practices and research interests. They also expressed that it was not possible to define Science in a “list of characteristics” and presented characteristics of a good scientist. Among the disciplines of MoSSE, Philosophy, Sociology and Cognition were the most frequent in their answers, which shows the pre-service teachers had a limited view on science, but that was broadly characterised.

**Key words:** Nature of Science, History of Science, teachers’ knowledge.

## Introdução

Pesquisas realizadas com estudantes e professores têm revelado que ambos possuem visões inadequadas da Ciência (MESCI; SCHWARTZ, 2016; KIND, 2014; RUDGE *et al.*, 2014; LEDERMAN, 1992). De modo geral, eles possuem uma imagem empirista, apoiada no papel da observação e na produção do conhecimento a partir de um único método científico, ou seja, não superam concepções tradicionais da Ciência (Harres, 1999). Muito dessa deficiência dos professores se deve à falta de oportunidade de estudar sobre Natureza da Ciência (NdC) e epistemologia da Ciência durante a formação (CAPPS; CRAWFORD, 2013; SORENSEN, *et al.*, 2012; BARTHOLOMEW, *et al.*, 2004). Por isso, pesquisas com o objetivo de desenvolver concepções mais autênticas e completas da Ciência têm sido conduzidas nos últimos anos.

Justi e Erduran (2015) a partir de amplo estudo sobre a literatura da área e considerando a necessidade de propor um modelo facilmente aplicável à formação de professores elaboraram uma proposta denominada “Modelo de Ciências para o Ensino de Ciências” (MoCEC). Nela, as autoras consideram a necessidade de levar em conta diversas interpretações da Ciência, a partir de várias perspectivas disciplinares, para sustentar uma ampla visão sobre Ciências. O modelo foi baseado em duas premissas:

“A Ciência é uma atividade cognitiva, epistêmica e social complexa, que pode e tem sido caracterizada a partir de uma gama de perspectivas disciplinares. Para que a educação científica ofereça um relato autêntico de Ciências para o ensino e aprendizagem, ela deve basear seus argumentos sobre Ciências em evidências a partir de perspectivas disciplinares que especificam como as Ciências funcionam” (JUSTI; ERDURAN, 2015, p. 4).

Nesse trabalho, buscamos utilizar este modelo para caracterizar ideias iniciais sobre Ciências de licenciandos em Química, assim como analisar a adequação deste modelo para tal finalidade.

## Metodologia

### Amostra

Participaram deste trabalho 10 licenciandos de um curso de Licenciatura em Química de uma universidade pública do interior de Minas Gerais participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Na época da coleta, eles cursavam entre o 4º e o 8º semestres do curso.

### Coleta de dados

Os dados foram coletados por meio de um questionário aplicado antes das atividades específicas que visavam favorecer o desenvolvimento dos conhecimentos dos licenciandos sobre NdC.

Este questionário contém um texto com a história de Alessandra, uma universitária que inicia uma reeducação alimentar, pois seu índice de massa corporal (IMC) indicava obesidade. Uma nutricionista recomendou ingestão de frutas, verduras e legumes coloridos, alimentação de 3 em 3 horas, e orientou que ela consumisse alimentos orgânicos, alegando serem mais nutritivos e isentos de agrotóxicos. No entanto, em conversas com amigos e professores, ela ouviu várias opiniões e informações sobre os alimentos orgânicos que resultaram em um

dilema quanto a ingerir ou não tais alimentos. Tal contexto caracteriza uma controvérsia científica contemporânea. Nas questões, os licenciandos foram estimulados a tomar uma decisão e a argumentar sobre este dilema, apresentando suas ideias sobre Ciências.

## Análise de dados

Inicialmente, todas as respostas foram tabuladas em planilhas MS-Excel, visando compilar os dados por questão e participante para favorecer a comparação das respostas.

A análise envolveu seleção, recorte e classificação dos trechos cujo conteúdo se relacionava com aspectos de NdC de acordo com o MoCEC. Em seguida, realizamos contagem de todos os trechos selecionados de acordo com a classificação das disciplinas e seus respectivos aspectos.

## Apresentação e Discussão dos Resultados

Analisando as respostas dos licenciandos ao questionário, foram identificadas 223 citações a aspectos relacionados à NdC. Na tabela 1, apresentamos os aspectos presentes nas respostas e o quantitativo de citações por disciplina. Na figura 1, representamos o quantitativo de citações por disciplina e questão.

Disciplina	Aspectos	Nº de Citações
Filosofia	Natureza do conhecimento científico	140
	Objetivos e valores da Ciência	
	Processo de produção, validação, revisão, comunicação e aceitação do conhecimento científico	
	Práticas científicas	
Sociologia	Ciência como prática social	36
	Como a Ciência é reconhecida e como alcança o status social	
Cognição	Como as pessoas pensam adquirir, produzir e/ou entender o conhecimento científico	20
	Quais os tipos de raciocínio utilizados nos processos de aquisição ou entendimento do conhecimento científico	
Antropologia	Trabalho científico como forma de ação social	13
	Desenvolvimento do conhecimento científico como uma das formas de produção cultural	
História	Desenvolvimento da Ciência e do conhecimento científico ao longo do tempo	9
	Provisoriedade da Ciência	
Economia	Influência dos fatores econômicos na produção e divulgação do conhecimento científico	4
	Utilização do conhecimento científico para fins econômicos (obtenção de lucro)	
Psicologia	Talento e criatividade do cientista	1

Tabela 1. Aspectos das disciplinas do MoCEC citados.

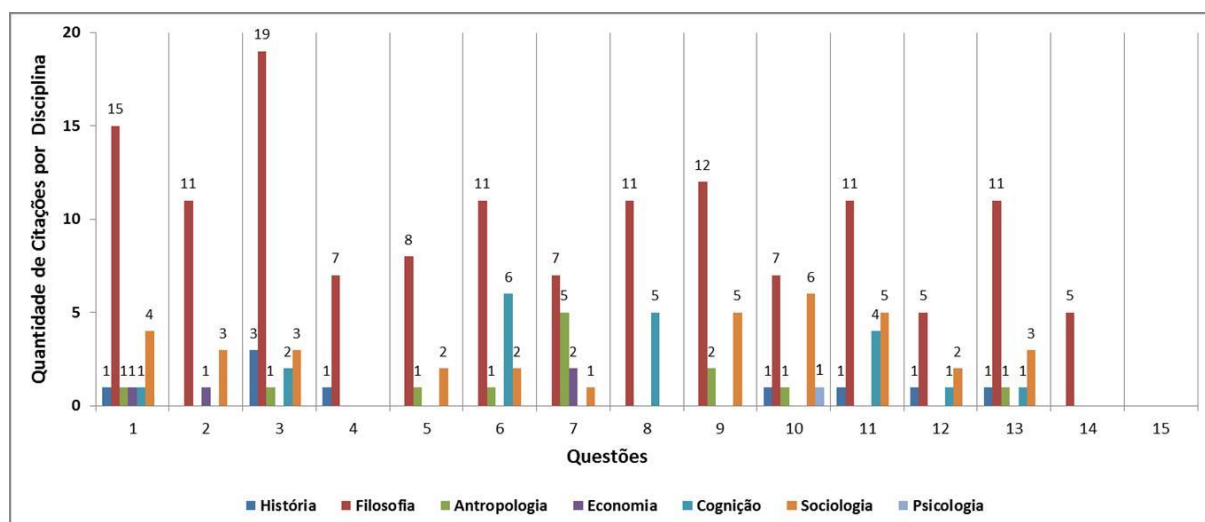


Figura 1: Quantitativo de citações por disciplina e questão.

Como evidenciado na tabela 1, as disciplinas mais mencionadas foram Filosofia, Sociologia e Cognição. Analisando a figura 1, conseguimos identificar quais questões favoreceram o maior número de citações aos aspectos de NdC: 3, 1 e 11. A partir delas, optamos por caracterizar as visões iniciais dos licenciandos sobre Ciências.

**Q3:** Suponha que você tem um colega de outra área completamente diferente da ciência e cujo único contato com ciências aconteceu na escolaridade básica. Se você tivesse que explicar o que é ciência para esse colega, o que diria? Quais características enfatizaria para ajudar seu colega a desenvolver um bom entendimento sobre ciência?

Esta questão foi a que apresentou o maior número de citações aos aspectos relacionados à Ciência, uma vez que exigiu dos licenciandos que explicassem o que é Ciência e enfatizassem suas características. Diante da dificuldade em apresentar uma definição, as respostas foram variadas, mas algumas ideias comuns reconhecidas.

“Eu diria que, em primeiro lugar, não há uma definição para o que vem a ser Ciência.” (Júlia)

“Ciência não é algo que enumeremos características para descrevê-la, e nem se tem um conceito pronto e acabado.” (Vitória)

Outra característica comum às respostas foi o reconhecimento da relação entre Ciência e busca de explicações.

“Eu explicaria que Ciência é a atividade humana que busca explicar fenômenos ou comportamento além de investigar novas técnicas e conhecimentos que ainda não são dominados pelo homem. E que as principais características da ciência são a investigação do objeto de interesse, a reflexão sobre o que foi investigado, e a comparação com fenômenos parecidos tentando buscar uma contraprova para as suas conclusões.” (Hugo)

Esta fala de Hugo foi, também, a única na qual a Ciência foi caracterizada como produção humana, aspecto associado à Antropologia.

Outra característica observada nas respostas desta questão foi apresentar a Ciência como suscetível a modificações ao longo do tempo, ou seja, provisória.

“Explicaria ainda que a Ciência se estabelece diariamente e que com ela surgem os modelos tão úteis para compreendermos alguns fatos, sendo que

no decorrer do tempo esses modelos podem ser aprimorados para que se possa explicar uma situação nova.” (Clara)

Quanto às disciplinas e aspectos identificados nas respostas desta questão, destacou-se novamente a Filosofia, seguida de História e Sociologia. No caso da História, todas as citações se referiram ao aspecto ‘provisoriamente da Ciência’; enquanto em relação à Sociologia foram mencionados aos aspectos ‘Ciência como prática social’ e ‘como a Ciência alcança o status social’.

A Cognição foi identificada duas vezes, estando relacionada a ‘como as pessoas pensam ao adquirir, produzir e/ou entender o conhecimento científico’, como no exemplo:

“Diferente das Ciências Exatas e Biológicas, as Ciências Humanas possuem modos diferentes de se produzir conhecimento, uma vez que, ao estudar sobre aspectos como Psicologia, Antropologia, Sociologia, Filosofia etc., que levam em conta aspectos do comportamento e da mente humana. É necessário utilizar métodos diferentes dos que são utilizados em Ciências Exatas para se chegar a teorias e hipóteses.” (Ana)

**Q1:** Como a ciência poderia ajudar Alessandra neste momento? Ou, em outras palavras, quais características da ciência poderiam ser usadas para ajudar Alessandra a tomar suas próximas decisões? Indique cada uma dessas características separadamente.

No geral, as respostas dos licenciandos ao dilema envolveram a confiabilidade e a credibilidade das informações analisadas, visto que a maioria citou a consulta a especialistas (cientistas) e a leitura de artigos científicos. Além disso, eles se basearam no empirismo, citando práticas científicas como realização de experimentos; testes de hipóteses; comparações de dados; e estudos de casos. A resposta de Luiza<sup>1</sup> exemplifica estas ideias.

“Alessandra poderá buscar analisar, com a ajuda da ciência, cada argumento dos seus colegas baseando-se: • Na confiabilidade da pesquisa: observando as fontes, se os dados foram retirados de órgãos que possuem uma credibilidade quando se trata de pesquisas, se os dados são coerentes. • Observando quem financiou a pesquisa, com qual interesse. • Observando o objetivo da pesquisa: se é evidenciar que os produtos orgânicos são melhores do que os convencionais ou não. • Observando qual é o público alvo das pesquisas. • Observando se a metodologia das pesquisas foram as melhores ou não, se há outras possíveis também, se a metodologia se adequa ao objetivo pretendido.” (Luiza)

Luiza, uma das licenciandas que reconheceu já ter pensado sobre NdC durante as disciplinas Prática de Ensino e Estágio, ainda mencionou ser importante observar quais os interesses da pesquisa, se ela teve algum tipo de financiamento e a qual público se destina, demonstrando, assim, compreender a influência dos interesses na produção do conhecimento científico.

Na análise das disciplinas citadas nesta questão, a única não mencionada foi a Psicologia. Dos 28 momentos em que aspectos da NdC foram identificados, 15 se relacionavam à Filosofia e abordavam os aspectos listados na tabela 1. Exemplo:

“A Ciência é dividida em grandes áreas, sendo que uma teoria que é muito útil para essa área, pode não ser tão útil em outra.” (Clara)

Os aspectos de Sociologia apresentados na tabela 1 foram citados quatro vezes, sendo que em uma delas dois foram mencionados:

“É a partir da busca sobre informações em fontes confiáveis na área da qual

---

<sup>1</sup> Todos os nomes são fictícios.

deseja, no caso da Alessandra a área nutritiva, como o contato com o profissional da área, artigos publicados por uma pessoa de credibilidade no assunto, site de órgão da área, entre outros.” (Vitória)

As demais disciplinas (História, Antropologia, Economia e Cognição) foram citadas uma única vez.

**Q11:** Como os conflitos de ideia são resolvidos na ciência?

Nesta questão, os licenciandos apresentaram divergências em suas respostas. Alguns, como Luiza, demonstraram acreditar que os conflitos não necessariamente serão resolvidos e que sempre irão existir, pois estão ligados aos objetivos dos cientistas e ao contexto da época:

“Não considero que os conflitos sejam resolvidos, tudo parte da atmosfera em que o conflito está inserido... Não acho que os conflitos serão resolvidos, pois divergências sempre vão existir...” (Luiza)

Diferente de Luiza, a maioria de seus colegas, acreditava que a partir do diálogo, da exposição de argumentos, das provas e do embasamento teórico é possível solucionar os conflitos. Exemplo:

“A partir de comprovação das hipóteses, como a experimentação, a partir de embasamentos teóricos, como autores mais conceituados e mais citados.” (Camila)

Para Hugo, o conflito também pode ser solucionado medindo-se a credibilidade de um cientista:

“...vencem as ideias daquele cientista que possui maior credibilidade entre os outros cientistas” (Hugo)

Avaliando as respostas a partir das disciplinas, os aspectos relacionados à Filosofia foram novamente os mais citados e envolveram todos os aspectos listados na tabela 1. A Sociologia foi mencionada cinco vezes, em relação a: ‘Ciência como prática social’, ‘como a Ciência alcança o status social’ e ‘como a Ciência é reconhecida’.

Outras disciplinas mencionadas foram Cognição (em relação a ‘como as pessoas/cientistas pensam ao adquirir, produzir e/ou entender o conhecimento científico’, como na resposta de Luiza, apresentada anteriormente) e História, identificada em:

“Muitas vezes a ciência não descarta as pesquisas, tenta usar cada conclusão em ocasiões diferentes. Pode acontecer que uma se sobreponha à outra por explicar melhor um fenômeno do que outra, mas nada pode ser julgado como melhor ou pior.” (Maria)

A partir da análise do questionário foi possível também traçar um panorama do desempenho dos licenciandos, por disciplina, como mostrado na figura 2.

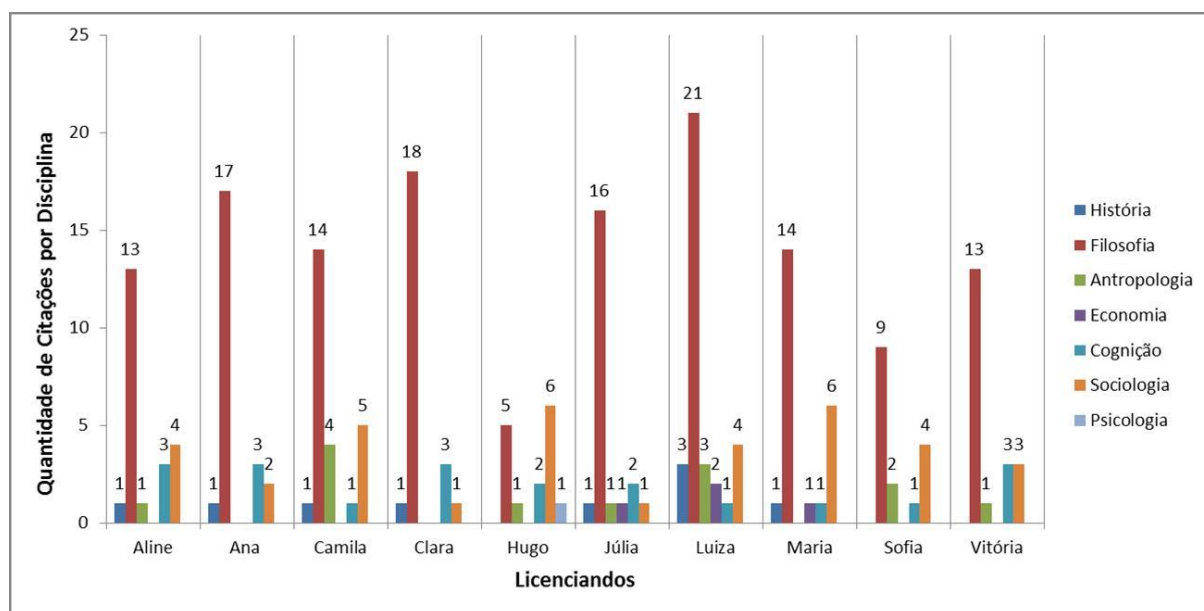


Figura 2: Quantitativo de citações por questão e licenciando.

Analisando o desempenho dos licenciandos, em média cada um fez 22 citações a aspectos de NdC. As participantes com maior número de aspectos foram: Luiza (34), Camila (25), Ana, Maria e Clara (23 cada). Dentre elas, Luiza e Camila estavam no 8º período e haviam cursado as disciplinas Prática de Ensino e Estágio, o que pode ter favorecido ao maior número de citações. Por outro lado, os licenciandos em cujas respostas foram identificados menos aspectos foram Hugo e Sofia, do 6º e 4º períodos.

Nenhum licenciando mencionou aspectos de todas as disciplinas. Júlia e Luiza foram as que expressaram ideias relacionadas a uma maior variedade de disciplinas, seis cada. Em média, os licenciandos citaram elementos de quatro disciplinas diferentes, sempre envolvendo Filosofia, Sociologia e Cognição.

## Conclusões e Implicações

O uso de questionário contextualizado e com questões abertas permitiu que os licenciandos expressassem claramente suas ideias sobre Ciências, sendo possível caracterizá-las. A utilização do MoCEC no processo de análise possibilitou que identificássemos os diversos aspectos inerentes à Ciência e suas relações a partir de diferentes perspectivas disciplinares, o que não é possível em referenciais que apresentam caráter essencialista da Ciência. Percebemos que os aspectos da Filosofia, Sociologia e Cognição foram os mais frequentes nas respostas, evidenciando uma visão de ciências dos licenciandos que, se por um lado é restrita, por outro pode ser amplamente caracterizada em função da metodologia e do referencial teórico adotado.

O bom desempenho das licenciandas Luiza e Camila, que haviam cursado as disciplinas Prática de Ensino e Estágio, aponta para a necessidade de atividades que favoreçam o desenvolvimento de visões mais adequadas de ciências. Assim, acreditamos na importância de programas de formação criarem oportunidades para que licenciandos participem de atividades que abordem os elementos e o processo de produção da Ciência, desenvolvendo uma compreensão mais adequada de suas características e tendo consciência da importância desses aspectos no ensino.

## Referências

- BARTHOLOMEW, H.; OSBORNE, J.; RATCLIFFE, M. Teaching Students “Ideas about Science”: Five Dimensions of Effective Practice. **Science Education**. v. 88, n.5, p. 655-682, 2004.
- CAPPS, D. K.; CRAWFORD, B. A. Inquiry-Based Professional Development: What does it take to support teachers in learning about inquiry and nature of science? **International Journal of Science Education**. v. 35, n.12, p. 1947-1978, 2013.
- HARRES, J. B. S. Uma Revisão de Pesquisas nas Concepções de Professores Sobre a Natureza da Ciência e Suas Implicações para o Ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 4, n.3, p. 197-211, 1999.
- JUSTI, R.; ERDURAN, S. Characterizing Nature of Science: A supporting model for teachers. In: IHPST 13rd BIENNIAL CONFERENCE, 2015, Rio de Janeiro. IHPST 13rd Biennial Conference Accepted Papers, 2015. p. 1-11.
- KIND, V. A Degree is not enough: A quantitative study of aspects of pre-service science teachers’ chemistry content knowledge. **International Journal of Science Education**. v. 36, n.8, p. 1313-1345, 2014.
- LEDERMAN, N. G. Students and Teachers Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research. **Journal of Research in Science Teaching**. v. 29, n.4, p. 331-359, 1992.
- MESCI, G.; SCHWARTZ, R. S. Changing Preservice Science Teachers’ Views of Nature of Science: Why Some Conceptions May be More Easily Altered than Others. **Research in Science Education**. v. 47, n.2, p.1-23, 2016.
- RUDGE, D. W.; CASSIDY, D. P., FULFORD, J. M.; HOWE, E. M. Changes Observed in Views of Nature of Science During a Historically Based Unit. **Science & Education**. v. 23, n.9, p. 1879-1909, 2014.
- SORENSEN, P.; NEWTON, L.; MCCARTHY, S. Developing a Science Teacher Education Course that Supports Student Teachers’ Thinking and Teaching about the Nature of Science. **Research in Science & Technological Education**. v. 30, n.1, p. 29-47, 2012.