

# **Análise de visões de professores em formação inicial sobre Ciências no contexto de uma disciplina de História da Química**

## **Analysis of the views *about* Science of teachers in initial training in the context of a History of Chemistry**

**Marcondes Medeiros de Lima**

Universidade de Brasília  
marcon\_des@live.com

**Stefannie de Sá Ibraim**

Universidade Federal de Minas Gerais  
stefannieibrain@ufmg.br

### **Resumo**

Pesquisas tem sinalizado a importância de incluir discussões sobre Natureza da Ciência no Ensino Básico e na formação de professores, e que o contexto de ensino de História da Ciência pode contribuir para tais discussões. Diante disso, esse trabalho buscou investigar quais aspectos de Natureza da Ciência futuros professores de Química expressam em seus portfólios ao longo de uma disciplina de História da Química. Para categorizar esses aspectos, usamos como ferramenta de análise, o Modelo de Ciências para o Ensino de Ciências v.2. Em nossa análise, identificamos a expressão de 30 aspectos de Natureza da Ciência, relacionados às diferentes áreas de conhecimento da Ciência. Concluímos que a disciplina de História da Química propiciou um ambiente favorável para que os futuros professores ampliassem suas visões *sobre* Ciências.

**Palavras chave:** natureza da ciência, formação de professores, história da química, aspectos de ciência, ensino sobre ciências.

### **Abstract**

Research has signaled the importance of including discussions about the Nature of Science in Basic Education and in teacher training, and that the context of teaching History of Science can contribute to such discussions. Therefore, this work sought to investigate which aspects of Nature of Science future Chemistry teachers express in their portfolios throughout a History of Chemistry discipline. To categorize these aspects, we use the analysis too Model of Science for Science Education v.2. In our analysis, we identified the expression of 30 aspects of Nature of Science, related to the different areas of knowledge of Science. We conclude that the History of Chemistry discipline provided a favorable environment for future teachers to expand their views *about* Science.

**Key words:** nature of science, preservice teachers education, history of chemistry, aspects of science, science teaching.

## Contextualização da Pesquisa

Há alguns anos tem-se discutido na literatura a importância do ensino de Natureza da Ciência (NdC) na educação básica e na formação de professores (ALLCHIN, 2013). O ensino de NdC pode contribuir para que os estudantes desenvolvam habilidades importantes como, avaliar os processos de construção de conhecimento científico e julgar informações científicas presentes na sociedade de forma crítica (ALLCHIN, 2013).

Em relação ao ensino de NdC, concordamos com Allchin (2013) em relação à necessidade de o ensino de NdC ser feito de forma funcional, criando oportunidades de os estudantes aprenderem sobre NdC e usarem seus conhecimentos *sobre* Ciências<sup>1</sup> de forma crítica para analisarem situações investigativas, históricas ou sociocientíficas. Além disso, de acordo com o autor, os conhecimentos *sobre* Ciências, desenvolvidos nessa abordagem, podem contribuir para a tomada de decisões em questões atuais que permeiam a vida desses indivíduos.

Especificamente sobre os casos históricos, objeto de interesse deste trabalho, Allchin (2013) aponta que o seu uso pode propiciar um ambiente para se desenvolver conhecimentos *sobre* Ciências, pois esses casos podem auxiliar o entendimento dos estudantes de como as ideias se desenvolveram no decorrer do tempo, possibilitando discutir a construção e análise dos dados, e a elaboração de teorias em determinados contextos, podendo contribuir para que os estudantes compreendam como as controvérsias científicas foram resolvidas. Ainda, o autor salienta que a História da Ciência (HC) é essencial para se aprender sobre as influências do contexto social no meio científico.

Sobre o ensino de NdC em contexto de HC, Allchin (2013) aponta que uma das dificuldades encontradas nessa abordagem é o tempo e a dedicação necessária para que professores se apropriem dessas discussões de forma a levá-las às suas salas de aula. Frente a isso, apontamos a importância de os professores desenvolverem conhecimentos sobre NdC e HC na formação inicial (MARQUES, 2015).

A partir dessas considerações, ao longo de um projeto de Iniciação Científica, temos investigado o desenvolvimento das visões *sobre* Ciências de professores de Química em formação inicial no contexto de ensino de História da Química (HQ). Devido ao espaço disponível nesse trabalho, discutimos a seguinte questão: i) Quais aspectos de Natureza da Ciência são expressos por professores de Química em formação inicial ao longo de uma disciplina de História da Química? Nesse sentido, buscamos contribuir para as discussões sobre o ensino de NdC em contexto de ensino-aprendizagem de HQ e sobre a formação de professores.

## Aspectos Metodológicos

A coleta de dados ocorreu no 1º semestre letivo de 2019, em uma disciplina de História da Química de uma universidade pública brasileira localizada no centro-oeste. Essa disciplina é ofertada ao curso de Química licenciatura e é recomendada para professores de Química em formação inicial (PQFI) que estejam no 7º período. Na ocasião, 27 PQFI cursaram a disciplina, os quais aceitaram participar livremente da pesquisa<sup>2</sup>.

A disciplina investigada envolveu discussões sobre: casos relacionados à HQ, enfatizando os

---

<sup>1</sup> O termo “*sobre* Ciências” é usado como sinônimo de Natureza da Ciência neste trabalho.

<sup>2</sup> Todos os professores em formação inicial foram informados dos objetivos da pesquisa por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e concordaram em dela participar.

procedimentos experimentais usados pelos cientistas, as incertezas que envolvem a produção de conhecimento, reflexões sobre o papel da mulher no desenvolvimento da Ciência, as interações entre os pesquisadores, discussões sobre a credibilidade e mérito na Ciência e o impacto do contexto social, político e histórico na produção de conhecimento.

Especificamente, os dados foram coletados a partir dos portfólios construídos pelos PQFI ao longo da disciplina, o qual é constituído por sete atividades (Quadro 1). Salientamos que seis PQFI entregaram todas as atividades, portanto apenas estes portfólios foram considerados na análise. Os PQFI serão identificados com nomes fictícios, para preservar a suas identidades.

**Quadro 1:** Atividades referentes aos temas abordados na disciplina de História da Química.

Atividades	Contexto de produção da atividade
Atividade 1 (A1)	Discussões sobre alquimia, abordando a existência de outras visões para além da europeia e o desenvolvimento de procedimentos técnicos nesse período.
Atividade 2 (A2)	Discussões sobre trabalhos de Robert Boyle, abordando o contexto social da época e os esforços empreendidos pelos cientistas para a constituição de uma área de conhecimento.
Atividade 3 (A3)	Discussão sobre a controvérsia envolvendo a autoria da “descoberta” do oxigênio, abordando as contribuições de Scheele, Priestley e Lavoisier.
Atividade 4 (A4)	Discussões sobre trabalhos de Dalton com relação à constituição da matéria, a existência de controvérsias na Ciência e as contribuições de novas evidências para dar suporte aos modelos teóricos existentes e discussão sobre o contexto da descoberta de raios catódicos, a proposição do modelo atômico de Thomson, as contribuições das discussões entre os pares e o papel das analogias na Ciência.
Atividade 5 (A5)	Contexto de proposição da existência dos raios X e trabalhos de Becquerel, debatendo sobre a credibilidade na comunidade científica e a influência das crenças e modelos teóricos na interpretação dos fenômenos investigados.
Atividade 6 (A6) e Atividade 7 (A7)	Discussões sobre os trabalhos e a vida de Marie Curie, abordando os desafios impostos à cientista pela sociedade da época, as características psicológicas da cientista e os problemas enfrentados pelos cientistas frente ao estudo de um novo fenômeno.

Fonte: Autoria Nossa.

Na análise dos dados, utilizamos como ferramenta de análise o Modelo de Ciências para o Ensino de Ciências versão 2 (MoCEC v.2), que foi proposta por Santos, Maia e Justi (2020). Essa ferramenta considera a Ciência como uma prática que envolve complexas relações cognitivas, sociais e epistêmicas, podendo assim ser descrita a partir de diversas áreas de conhecimento, sendo elas: Filosofia da Ciência (FC), Psicologia da Ciência (PC), Antropologia da Ciência (AC), Sociologia da Ciência (SC), Economia da Ciência (EC) e História da Ciência (HC).

Cada área do MoCEC v. 2 é constituída por aspectos de NdC (Quadro 2).

**Quadro 2:** Aspectos de NdC apresentado no Modelo de Ciências para o Ensino de Ciências volume 2 (SANTOS; MAIA; JUSTI, 2020).

Perspectiva disciplinares sobre a Ciência	Aspectos de Natureza da Ciência
FC	<i>Epistemologia; Ética e Lógica</i>
PC	<i>Complexidade; Criatividade; Falibilidade; Incerteza; Influência motivacional; Inteligência; Limitação; Não linearidade dos pensamentos; Objetividade; Personalidade; Racionalidade; Representação e Subjetividade</i>
AC	<i>Incomensurabilidade; e Influência cultural</i>
SC	<i>Aceitabilidade; Credibilidade; Falibilidade; Incerteza; Influência sociopolítica; e Interações entre cientistas</i>
EC	<i>Acesso ao conhecimento; Aplicabilidade; Competitividade; Fontes de financiamento; Investimento econômico; Produtividade; Publicidade; e Viabilidade</i>
HC	<i>Influência histórica; Multiplicidade; Não linearidade; Progressividade; e Provisoriedade</i>

Fonte: Adaptado de Santos, Maia e Justi (2020).

Os aspectos constituintes das áreas foram utilizados por nós como unidades de análise. A partir disso, analisamos os seis portfólios produzidos pelos PQFI, buscando indícios de expressões dos aspectos de NdC. Ressaltamos que a análise foi realizada pelos dois autores do trabalho, depois os resultados foram comparados e debatidos. Os poucos casos divergentes foram discutidos buscando atingir um consenso.

## Resultados e Discussões

No quadro 3 são apresentados todos os aspectos expressos pelos PQFI em cada uma das atividades. As lacunas em branco indicam a não expressão do aspecto na atividade. Considerando a extensão deste trabalho, discutimos em detalhes apenas o aspecto mais frequente em cada área (destacados em negrito), trazemos em algumas situações exemplos dessas expressões.

**Quadro 3:** Aspectos de NdC, relacionados às áreas de conhecimento, identificados nos registros presentes nos portfólios dos PQFI.

Área de conhecimento	Aspecto de NdC	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Σ
FC	<b>Epistemologia</b>	5	2	3	5	4	4	7	<b>30</b>
	<i>Ética</i>						1		1
	<i>Lógica</i>	2	1						3
PC	<i>Complexidade</i>			3	1	1	1		6
	<i>Criatividade</i>		1	2	2	2	2		9
	<i>Falibilidade</i>		1				1		2
	<i>Influência motivacional</i>					2	2	3	7
	<i>Inteligência</i>			2	2	2	1		7
	<i>Limitação</i>	2					3	1	6
	<i>Não linearidade do pensamento</i>			1	2	3			6
	<i>Objetividade</i>						1		1
	<b>Personalidade</b>			1	2	4	2	3	<b>11</b>
	<i>Racionalidade</i>	2	2						4
	<i>Representação</i>				1	1			2
<i>Subjetividade</i>	3	4		1	1			9	
AC	<i>Incomensurabilidade</i>	1							1
	<b>Influência cultural</b>	2			1				<b>3</b>
SC	<i>Aceitabilidade</i>		1	4	3		1	1	10
	<i>Credibilidade</i>	2		1	3	1	4	1	12
	<i>Incerteza</i>			4	1				5
	<b>Influência sociopolítica</b>	9	4	1	3	3	9	7	<b>36</b>
	<i>Interação entre cientistas</i>		3	8	6	7	4	5	33
EC	<i>Acesso ao conhecimento</i>						1		1
	<b>Fontes de financiamento</b>		1		1				<b>2</b>
	<i>Produtividade</i>		1						1
HC	<b>Influência histórica</b>	6	2	1		2	3	2	<b>16</b>
	<i>Multiplicidade</i>			2	1	1			4
	<i>Não linearidade</i>				1				1
	<i>Progressividade</i>			2	1		1		4
	<i>Provisoriedade</i>	1	1	5	2		1		10

Fonte: Autoria Nossa.

A área FC investiga o que é Ciência e a sua importância (SANTOS; MAIA; JUSTI, 2020). Reflexões dessa natureza foram apresentadas pelos PQFI em todas as atividades, a partir do aspecto de *Epistemologia*<sup>3</sup>, que se refere às reflexões sobre os alcances e limitações

<sup>3</sup> Os termos em itálico, neste trabalho, são utilizados para designar os aspectos de Ciência que constituem o MoCEC v.2.

relacionadas à construção da Ciência (SANTOS; MAIA; JUSTI, 2020). Nas primeiras atividades (A1, A2, A3 e A4), a maior parte das expressões de *Epistemologia*, estiveram relacionadas às reflexões sobre o papel da experimentação, hipóteses, leis, modelos e teorias na Ciência. Na A5 esse aspecto é manifestado em apreciações críticas sobre o impacto da interpretação humana na construção do conhecimento e a importância da colaboração entre os cientistas. Por outro lado, a maioria das expressões nas A6 e A7 dizem respeito às reflexões sobre o impacto do contexto histórico-social no desenvolvimento da Ciência, como no exemplo a seguir:

Acho muito importante que nós, futuros professores, possamos entender como se dá o processo de evolução e construção da ciência, porque se nós não conhecemos, nós passamos uma ideia errada de ciência e não conseguimos realmente explicar a humanidade que tem essa ciência que é construída por homens e que por diversas vezes são colocados como seres incomuns. (Ana, A7).

Nesta situação, Ana ressalta a importância de se ter conhecimentos sobre a NdC, apontando a existência de visões inadequadas da atividade científica como uma das consequências da falta de conhecimentos dessa natureza. Esse registro ainda destaca a visão da PQFI, sobre a necessidade de a formação de professores envolver discussões mais autênticas sobre a construção da Ciência, uma vez que esses conhecimentos são essenciais para se levar discussões *sobre* Ciências para a Educação Básica, e que ainda contribui para evitar a propagação de visões distorcidas da atividade científica, o que converge com apontamentos da literatura (como, MARQUES, 2015).

De forma geral, analisando o aspecto *Epistemologia*, consideramos que o contexto da disciplina de HQ pôde favorecer diversos tipos de reflexões sobre a construção da Ciência.

A área de PC, visa compreender o comportamento e os processos mentais do cientista (SANTOS; MAIA; JUSTI, 2020). Assim, as expressões dos aspectos referentes a essa área foram observadas em discussões focadas na figura de um cientista. O aspecto mais manifestado desta área foi *Personalidade*, relacionado à abordagem sobre como as características marcantes e próprias de um cientista afetam a forma como ele lida com o conhecimento científico (SANTOS; MAIA; JUSTI, 2020). Esse aspecto foi ressaltado principalmente em dois momentos, quando i) ao discutirem sobre como a coragem, foco, sabedoria e persistência da cientista Marie Curie foram essenciais para o desenvolvimento de seus trabalhos e ii) ao discutirem como as características pessoais de Thompson, como receptibilidade a críticas, humildade, criatividade, coragem e confiança, influenciaram suas produções, como expressado por Gabriel:

[...] outro aspecto interessante discutido foi que o Thomson não tinha um ego muito alto, ele acreditava que a contribuição dos outros cientistas, que vieram antes dele, o ajudaram a construir o seu modelo atômico, então ele reforça que a ciência é realmente construída em grupo e não feita sozinha.<sup>4</sup> (Gabriel, A5).

A área AC estuda as relações entre o conhecimento científico e os seres humanos (SANTOS; MAIA; JUSTI, 2020), e seus aspectos apareceram pontualmente, sendo *Influência cultural* o mais manifestado. *Influência cultural* se refere às relações entre a cultura e o conhecimento científico (SANTOS; MAIA; JUSTI, 2020), e foi observado em três momentos. Na A1, em ambas as manifestações, os PQFI, Ana e Tiago, refletem sobre as diversas vertentes da alquimia, apontando que cada um desses grupos interpretavam a natureza a sua maneira. A partir disso eles reconhecem que o modo como os indivíduos interpretam a natureza está

---

<sup>4</sup> Nesse trecho também é expresso o aspecto *Interações entre cientistas*, da área Sociologia da Ciência.

diretamente relacionado ao contexto cultural que eles estão inseridos. Na A4, Ana destaca comentários feitos em sala, sobre as formas como a matéria era vista por diferentes povos espalhados no mundo.

Os aspectos da área SC aparecem quando os PQFI veem a Ciência como um grupo com regras próprias, condutas e hábitos, refletindo sobre os embates e colaborações entre os membros desse grupo, assim como ao trazer as relações da Ciência com o meio social. Isto porque, SC visa o estudo da Ciência como uma prática social (SANTOS; MAIA; JUSTI, 2020). O aspecto *Influência sociopolítica*, que discute as relações entre a sociedade e política com a Ciência (SANTOS; MAIA; JUSTI, 2020), foi o mais expresso nos portfólios, ele foi observado principalmente quando os PQFI discutiram sobre: i) a influência da religião na construção do conhecimento alquímico (A1 e A2), ii) o aperfeiçoamento e uso de conhecimentos e técnicas referentes a metalurgia e mineração (A1 e A2), iii) o desenvolvimento e utilização do conhecimento sobre radioquímica na criação de armas e equipamentos médicos (A5, A6 e A7), e iv) o impacto da sociedade machista e elitista na Ciência (A5, A6 e A7), como relatado no exemplo a seguir:

Marie, além de ter que enfrentar o machismo da época, teve que superar a morte de seu marido e companheiro de laboratório, Pierre, o que conduziu a várias portas fechadas, pois a sociedade científica da época temia “fraquejar em frente uma mulher”. [...] A descoberta do Rádío e do Polônio é mais um exemplo de como a história é importante, porque não são apenas elementos químicos, houve todo um contexto histórico marcante. A quebra dos paradigmas religiosos, machistas e conservadores foram determinantes para uma descoberta significativa, não só para o meio científico mas também para a sociedade como um todo.<sup>5</sup> (Joice, A6).

Aspectos referentes à EC, que investiga a transformação do conhecimento científico em mercadoria (SANTOS; MAIA; JUSTI, 2020), apareceram de forma pontual nas atividades. O aspecto com maior manifestação foi *Fontes de financiamento*, que discute a variedade de responsáveis pelo financiamento de pesquisas (SANTOS; MAIA; JUSTI, 2020). Este aparece nas A2 e A4, respectivamente, quando (i) Joice relata o interesse da elite da época em descobrir a veracidade de pedras preciosas, o que implicou na contratação de alquimistas para desenvolver técnicas metalúrgicas, e (ii) quando Jéssica discute a importância de haver investimentos na Ciência, traçando um paralelo sobre questões do caso histórico relativo aos trabalhos de Dalton com a Ciência atual.

Em relação aos aspectos da área HC, todos foram expressos. A HC estuda as transformações das ideias científicas e a sua produção ao longo do tempo (SANTOS; MAIA; JUSTI, 2020), desta maneira, os aspectos dessa área foram expressos quando os PQFI reconheceram as influências do contexto histórico sobre a produção do conhecimento científico, assim como quando buscaram entender como a Ciência se tornou o que é nos moldes atuais e como se deu esse desenvolvimento. *Influência histórica* discute as relações entre um período histórico e a produção do conhecimento científico (SANTOS; MAIA; JUSTI, 2020). Em todas as situações que *Influência histórica* foi expresso, ele aparecia sobreposto ao *Influência sociopolítica*, pois quando os PQFI discutiam as relações entre o conhecimento científico e o contexto histórico, conseqüentemente traziam as relações com o contexto sociopolítico da época. Logo, as formas como *Influência histórica* foi expresso, são análogas às manifestações de *Influência sociopolítica*, por exemplo, quando Ana trouxe, na A1, uma reflexão sobre como diferentes povos da antiguidade se relacionavam com o conhecimento. Assim, ela destacou as influências do contexto histórico-social: “Todas as teorias estão relacionadas ao contexto histórico vivido

---

<sup>5</sup> Neste trecho, também foi expresso o aspecto *influência histórica*.

por cada ‘filósofo’ e isso mostra que a construção de conhecimento e explicação dos fenômenos estão diretamente ligados à cultura e à sociedade em que o pensador está inserido.” (Ana, A1)<sup>6</sup>.

## Conclusões e implicações

Nesse trabalho, analisamos seis portfólios de PQFI construídos ao longo de uma disciplina de HQ, buscando identificar aspectos de NdC que foram expressos pelos PQFI em suas produções com o uso do MoCEC v.2, como ferramenta de análise. A partir disso, observamos a ocorrência de 30 dos 37 aspectos e de todas as áreas constituintes dessa ferramenta.

De maneira geral, os aspectos apareceram de formas variadas no decorrer da disciplina. Os aspectos das áreas FC, PC, SC e HC tiveram manifestações recorrentes nas produções dos PQFI, pois apareceram em todas as atividades. Isto pode ser fruto da natureza das discussões feitas na disciplina. Em contrapartida, os aspectos das áreas AC e EC apareceram de forma pontual. A falta de manifestação de aspectos dessas áreas evidencia as limitações da disciplina de HQ, pois não foram enfatizadas as discussões sobre a comercialização dos conhecimentos científicos, e a maior parte das discussões estiveram centradas na produção científica no contexto europeu.

Em relação às formas como os aspectos foram expressos pelos PQFI e a variedade de aspectos observados, salientamos que a disciplina de HQ pode ter contribuído para a aprendizagem *sobre* Ciências dos PQFI, ao proporcionar reflexões sobre as diferentes dimensões da Ciência. Esses conhecimentos, por sua vez, podem iluminar os futuros professores a pensarem sobre como trabalhar com esse tipo de abordagem em sala de aula, enriquecendo suas práticas posteriormente (MARQUES, 2015). Porém, reconhecemos que os professores também precisam desenvolver conhecimentos pedagógicos relacionados ao ensino de NdC para que possam introduzir tais discussões em suas salas de aula. Nesse sentido, salientamos a importância do ensino de HC e NdC no ensino superior não ocorrer apenas em uma disciplina (MARQUES, 2015) e nem a partir de apenas uma abordagem (ALLCHIN, 2013). É importante que os futuros professores vivenciem essas discussões ao longo de toda sua formação, e não apenas em disciplinas de cunho pedagógico, mas também em disciplinas sobre os conceitos químicos, visto que os estudos sobre como esses conhecimentos foram desenvolvidos são parte dos conteúdos químicos.

Além disso, ressaltamos que o trabalho apenas com casos históricos pode ser limitado para ensinar *sobre* Ciências. Outras situações, como as atividades investigativas e casos sociocientíficos da atualidade, oferecem um ambiente propício para se discutir aspectos de NdC que não são facilmente perceptíveis em casos históricos (ALLCHIN, 2013), como, aspectos da área da EC.

Com relação às implicações para a pesquisa, destacamos o uso do MoCEC v.2 (SANTOS; MAIA; JUSTI, 2020) como ferramenta de análise, uma vez que ele traz aspectos bem definidos que podem ser utilizados como unidades de análise.

## Agradecimentos

À FAPDF pelo auxílio financeiro que tanto contribuiu para realização deste trabalho.

## Referência Bibliográfica

---

<sup>6</sup> Neste trecho, também observamos os aspectos *Influência cultural* e *Influência sociopolítica*.

ALLCHIN, D. **Teaching the Nature of Science: Perspectives & Resources**. ed. 1. Saint Paul: SHiPS Educational Press, 2013. 310 p.

MARQUES, D. M. Formação de professores de ciências no contexto da História da Ciência. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, São Paulo, v.11, p. 1-17, 2015.

SANTOS, M. A. R.; MAIA, P.; JUSTI, R. Um Modelo de Ciências para Fundamentar a Introdução de Aspectos de Natureza da Ciência em Contextos de Ensino e para Analisar tais Contextos. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v 20, p. 581-616, 2020.