



CIÊNCIAS HUMANAS

Estudo das perguntas de professores e estudantes em aulas de Química

Study of the questions from teachers and students in Chemistry classes

Cristiano Centeno Specht¹; Marcus Eduardo Maciel Ribeiro²; Maurivan Güntzel Ramos³

RESUMO

O artigo busca responder à questão Como se caracterizam e quais as consequências para a aprendizagem das perguntas feitas por quatro professores e 455 estudantes do ensino médio durante as aulas de Química em escolas de uma cidade no interior do Rio Grande do Sul? Durante a pesquisa foram anotadas 1.178 perguntas em 18 turmas de ensino médio de escolas públicas e privadas do Rio Grande do Sul, após observações feitas em 40 aulas de Química. As perguntas foram analisadas sob o enfoque de sua demanda e de seu perfil, tendo sido classificadas e analisadas de acordo com Roca, Márquez e Sanmartí (2013). Pela análise das informações produzidas pode-se perceber que essas perguntas são, em sua maioria, de perfil informativo.

Palavras Chave: *Pergunta em sala de aula, perfil da pergunta, ensino de Química.*

ABSTRACT

The article aims to answer the question How are the consequences and consequences of learning the questions asked by four teachers and 455 high school students during Chemistry classes in schools of a city in the interior of Rio Grande do Sul? During the research, 1,178 questions were annotated in 18 high school classes in public and private schools in Rio Grande do Sul, after observations made in 40 chemistry classes. The questions were analyzed under the focus of their demand and their profile, having been classified and analyzed according to Roca, Márquez and Sanmartí (2013). By analyzing the information produced it can be seen that these questions are, for the most part, informative.

Keywords: *Question in the classroom, the question character, Chemistry teaching*

^{1;2;3}PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS – Brasil.

1. INTRODUÇÃO

Manifestam-se conhecimentos construídos ao longo da vida por meio de perguntas? Freire e Faundez (1998) afirmam que o conhecimento tem origem na pergunta. Além de expressar o que se conhece, quem pergunta tem interesse em conhecer mais sobre algo? Há diferentes concepções de perguntas que podem ser observadas durante uma aula? As perguntas dos estudantes diferenciam-se das perguntas dos professores? Quando se pensa sobre a capacidade dos estudantes de fazer perguntas e o potencial de aprendizagem presente nesse processo, muitos questionamentos surgem. Acredita-se, sim, que as perguntas feitas em sala de aula pelos professores são distintas das dos estudantes. As perguntas feitas pelo professor, com frequência, são reproduções de teorias que ele pensa ter apropriado. Desse modo, são formas de reproduzir modelos de conhecimentos já consolidados por ele próprio.

O conhecimento científico é construído por meio de perguntas. “Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído” (BACHELARD, 1996, p.12). As diferentes maneiras de explicar um fenômeno por meio do conhecimento científico ocorrem por meio da proposição de perguntas. Como por exemplo, Watson e Crick propuseram perguntas para si mesmos no que se refere à capacidade do DNA de transmitir informações. Como Newton propôs uma pergunta sobre a queda dos objetos (BARGALLÓ; TORT, 2006). Assim, as perguntas, quando bem postas, podem ser propulsoras para novas descobertas e avanços no conhecimento. Portanto a importância deste estudo se refere na análise das perguntas postas por estudantes e professores nas aulas de química para avaliar a sua contribuição na construção do conhecimento científico.

Para Tort (2005), quando o estudante é requisitado a responder perguntas que não permitam sua plena expressão, devendo oferecer respostas com apenas uma ou duas palavras sobre os conceitos trabalhados em aula, ocorre uma tentativa de confirmação das verdades escolhidas pelo professor, em que tem apenas a opção de reproduzir conhecimento. Essa proposta não estimula a investigação e, conseqüentemente, a construção de novas ideias. A modificação no modelo de pergunta feita pelo professor, passando de fechada para aberta, de convergente para divergente, altera o modo de abordar os conteúdos conceituais em sala de aula, pois supera a expectativa de obter determinada resposta, considerada cientificamente verdadeira e única. Em geral, a resposta às perguntas fechadas é um exercício de reprodução do discurso do professor ou de um livro didático, o que se distingue da possibilidade de pergunta que estimule o estudante em relação ao interesse pela aula e pela capacidade de construir suas próprias ideias e suas próprias definições para os conceitos sobre fenômenos estudados.

Por outro lado, quando se possibilita e se estimula os estudantes a elaborarem perguntas, observam-se avanços no sentido de reorganizarem seus próprios modelos de conhecimento, que são questões pessoais dos estudantes produzidas relativamente de modo espontâneo na sua relação cotidiana com o mundo (COLL et al., 1998), já que consideram o conhecimento já apropriado a partir de seu contexto e cotidiano. Práticas pedagógicas, que estimulem os estudantes a fazerem perguntas em aula, partindo do seu contexto e da sua realidade podem aprimorar os modelos explicativos iniciais para pensamentos mais desenvolvidos, incorporando uma visão mais científica e mais complexa, de modo a ampliar a compreensão desses modelos e desencadear perguntas com perfis mais voltados a processos de investigação.

Para compreender a forma como ocorre a consideração da pergunta em sala de aula é que se fez essa investigação junto a professores e estudantes da escola básica. Assim, esse artigo relata um estudo feito a partir da análise de 1.178 perguntas elaboradas por quatro professores de Química e por 455 estudantes, durante observações de 40 aulas em escolas públicas estaduais e privada em uma cidade no interior do Rio Grande do Sul, com vistas a construir resposta à seguinte questão: *Como se caracterizam e quais as consequências para a aprendizagem das perguntas feitas por quatro professores e 455 estudantes do ensino médio durante as aulas de Química em escolas de uma cidade no interior do Rio Grande do Sul?*

2. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

A elaboração de perguntas em sala de aula por professores e estudantes é prática comum. Embora haja claras diferenças entre os objetivos das perguntas enunciadas por esses sujeitos, elas podem, em determinados contextos, contribuir ou não para aprendizagens relevantes e com significado para os estudantes. Se por um lado a pergunta elaborada pelo professor pode esconder um desejo de avaliação ou de comprovação daquilo que foi ensinado, por outro, pode também despertar processos de aprendizagem. Para Test, Cunningham e Lee (2010, p. 9), quando o professor faz perguntas com o emprego de palavras que ajudem a explicar seu próprio significado, incentiva tanto a linguagem quanto o pensamento dos estudantes. Como exemplo, citam que o professor pode fazer passar um pedaço de rocha entre os estudantes, permitindo que todos a manuseiem e, em seguida, fazer perguntas como, por exemplo, *“O que você acha que é isso?, Qual a textura desse material?, Quais cores podem ser observadas?”*. Após essa prática, os estudantes podem ter acesso a materiais de pesquisa para que possam construir respostas às perguntas elaboradas pelo professor.

Em contrapartida, os estudantes também podem elaborar ou reelaborar perguntas em sala de aula, a partir de seu conhecimento prévio dos assuntos trabalhados em aula ou, mesmo, como resultado da interação que acontece entre os estudantes e o professor. A valorização das perguntas dos estudantes potencializa a motivação para conhecerem mais sobre o que já conhecem. Assim, as perguntas expressam desejos, propósitos e interesses, apontando para o que os alunos conhecem e sabem e também o que eles não conhecem e querem saber (RAMOS, 2008).

Portanto, ouvir as perguntas espontâneas dos estudantes é uma oportunidade de conhecer o seu modo de pensar sobre o assunto que está sendo abordado e caracterizar o nível de pensamento e suas inquietações, bem como detectar a defasagem em relação ao seu conhecimento (GIORDAN; VECCHI, 1996). O estudante que tem liberdade para fazer as perguntas, posiciona o professor em uma perspectiva diferente sobre o objeto de estudo, possibilitando reflexões para um pensamento mais crítico (FREIRE; FAUNDEZ, 1998). Ao contrário, na restrição de fazer esses questionamentos pode estar o autoritarismo do professor quando se apresenta como detentor do único conhecimento verdadeiro e infalível. Esse autoritarismo reprime a capacidade de perguntar do estudante que desafia o professor autoritário. Conforme Freire e Faundez (1998, p. 24),

O autoritarismo que corta as nossas experiências educativas inibe, quando não reprime, a capacidade de perguntar. A natureza desafiadora da pergunta tende a ser considerada, na atmosfera autoritária, como provocação à autoridade. E, mesmo quando isto não ocorra explicitamente, a experiência termina por sugerir que perguntar nem sempre é cômodo.

Nessa perspectiva, no contexto de uma sala de aula em que o professor faz discursos e perguntas sobre o conteúdo programático da disciplina há um acordo didático no qual o estudante é exercitado a responder as perguntas do professor com as respostas esperadas. As perguntas dos estudantes podem posicionar o professor em outra linha de pensamento sobre o conteúdo, atrelada à percepção que o estudante possui sobre o que está sendo estudado. Para Mendonça e Aguiar Júnior (2015, p. 2),

Os questionamentos levantados dentro de uma sala de aula, em especial pelos estudantes, podem ser considerados em determinadas situações como desencadeadores de situações problemáticas nas quais é possível haver formação de novos conceitos. Sendo assim, é de suma importância compreender as diferentes formas de abordagens utilizadas pelos professores perante às demandas colocadas pelos estudantes.

O estudante, com frequência, necessita adivinhar o que o professor quer saber com a pergunta que faz. Ademais, também, tenta adivinhar a resposta mais adequada para pergunta feita pelo professor, que fazendo perguntas para os estudantes refutam as respostas equivocadas e nos melhores dos casos, refaz

a pergunta para louvar quando obtêm uma resposta correta dos estudantes” (BARGALLÓ; TORT, 2006, p. 65).

Segundo Roca, Márquez e Sanmartí (2013, p. 98), “é um hábito comum nos professores fazerem perguntas para o único propósito de verificação se a resposta do estudante está incorreta”. A ideia da dúvida é suprimida na resposta absoluta impedindo que novos questionamentos possam ser feitos sobre o objeto de estudo, configurando-se como uma pedagogia da resposta que tem cunho adaptativo e não criativo (FREIRE; FAUNDEZ, 1998). As “verdades definitivas” podem impedir o movimento de questionar a provisoriedade do conhecimento.

Mendonça e Aguiar Júnior (2015) identificam seis comportamentos dos professores ao receberem perguntas de seus estudantes: responde diretamente à pergunta dos estudantes, sem dar tempo para reflexões no grupo; repete a questão para a turma, esperando que outro estudante a responda; elabora uma nova questão a partir da questão enunciada pelo estudante; incentiva para que o estudante aprimore sua pergunta; promete uma resposta futura; ignora a pergunta do estudante. Dessa forma, percebe-se que a posição do professor diante das perguntas dos estudantes está associada a oferecer uma resposta pronta e verdadeira para o estudante se sustentando no conteúdo acadêmico e no livro texto. As perguntas dos estudantes nesse âmbito apenas têm função de solicitar esclarecimentos sobre os conteúdos abordados pelos professores, em vez de dirigir seu próprio processo de aprender (SANMARTÍ; BARGALLÓ, 2012).

Entretanto, segundo esses autores, a partir de uma adequada descrição se pode estabelecer uma boa explicação sobre um fenômeno. Por isso, com frequência, surgem perguntas de descrição do fenômeno ou da situação observada e estudada, as quais iniciam por *Como...? Onde...? Qual...? Quantas...?*. São frequentes as perguntas que estabelecem relações de causa e efeito, de explicações causais, iniciando por *Por quê? Como você explica que?*. Também são constantes perguntas que procuram definir algo iniciando por *O que é? O que significa?*. Entretanto, são de baixa ocorrência perguntas dos estudantes que procuram evidências de comprovação de uma ideia, como, por exemplo, *Como se pode saber? e Como se pode demonstrar?*. Também não são frequentes perguntas que solicitam a opinião do sujeito, tais como *O que você pensa sobre isso?, Qual sua opinião?*, bem como também são escassas as perguntas com perfil investigativo que demandam uma predição ou ação, visando a solucionar um problema, como *Quais as consequências...? O que aconteceria se...?, O que se pode fazer...?, Como se pode fazer...?* (BARGALLÓ; TORT, 2005). Essas são as perguntas que trazem maior interesse para o ensino de Química e de Ciências. Nessa perspectiva, classificam-se as perguntas dos estudantes nas

seguintes categorias de demanda: as que despertam surpresa ou interesse; as descritivas; as de definição; as de opinião; as explicativas; as de comprovação; as de generalização; as de ação e de predição (TORT; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2013). No entanto, identificar a característica de uma pergunta não é simples, o que pode causar confusão nas definições e provocar uma visão limitada sobre o significado da pergunta (VAN DER MEIJ, 1994).

Em relação a seu perfil, as perguntas podem ser informativas ou investigativas, segundo, Tort, Márquez e Sanmartí (2013). Nas investigativas pretende-se compreender a dimensão do modelo científico. Exemplos desse perfil podem ser observados nas perguntas elaboradas pelo professor PB: "*Como viveriam o dia-a-dia de vocês eliminando tudo de plástico que existe?*" e "*Poderia essa substância também ser absorvida pela pele?*". Assim como um estudante do professor PB pergunta: "*Se você tivesse com ele aberto para onde o gás poderia ir?*". No entanto, são mais frequentes as demandas de perguntas tanto dos professores quanto de estudantes que apresentem um perfil informativo a partir de modelos científicos já consolidados de natureza descritiva com por exemplo a pergunta da professora PA: "*O carbono faz quantas ligações mesmo ao redor dele?*", ou ainda, questões da professora PA que procuram definições, como: "*O que é um ácido?*", ou explicações, como: "*Por que não pode ter mais que oito elétrons na última camada?*".

A evolução do questionamento informativo para investigativo implica o necessário estímulo de perguntar sobre os fenômenos. Quando o estudante avança no conhecimento, surgem novas perguntas e se pode perceber, por meio das perguntas formuladas um nível de complexificação maior desse conhecimento. "Pode-se dizer, então, que o conhecimento progride à medida que surgem novas perguntas" (ROCA et al., 2013, p. 97).

Desse modo, é importante que os professores insistam no contínuo exercício da procura de ampliação dos modelos científicos por meio de perguntas essenciais⁶ que avancem no sentido da emergência de perguntas de predição e ação, de acordo com a Figura 1.

⁶ Termo utilizado por Freire e Faundez (1998) para apontar perguntas que abordem a nossa vida cotidiana. São questionamentos que emergem das observações imediatas do cotidiano.

Figura 1. Relação das diferentes componentes da explicação científica

Fonte: adaptado de Roca, Márquez e Sanmartí (2013).

Contudo, não é uma prática comum aos cursos de formação de professores o incentivo ao planejamento didático a partir de pergunta dos estudantes, em especial às perguntas essenciais, o que provoca uma continuidade em ações de ensino. Assim, não se rompe com a concepção de pergunta como instrumento para reprodução de informações que norteiam modelos do conhecimento científico, perpetuando esse modelo de ensino.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa que embasa esse artigo é de natureza qualitativa e apresenta abordagem fenomenológico-hermenêutica. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 53), nessa forma de pesquisa qualitativa, “os investigadores fenomenológicos tentam compreender o significado que os acontecimentos e interações têm para pessoas vulgares, em situações particulares”. Na perspectiva hermenêutica, o pesquisador empenha-se na interpretação dos discursos dos sujeitos para fazer emergir as teorias que estão implícitas. Segundo (FLICK, 2009) a pesquisa qualitativa considera a reflexibilidade do pesquisador sobre suas próprias observações e atitudes em campo, a partir das quais o pesquisador faz parte da produção do conhecimento. Deste modo, considera-se que “a subjetividade do pesquisador, bem como daqueles que estão sendo estudados, se tornam parte do processo de pesquisa”. (FLICK, 2009, p. 25). Sendo assim, busca-se interpretar para compreender os dados coletados, por meio de análise, produzidos empiricamente pelos sujeitos de pesquisa em sua realidade, atribuindo a eles significados pelo pesquisador. Nesse sentido, esta pesquisa busca compreender fenômenos sociais complexos, configurando-se como um estudo de caso que, segundo (YIN, 2005 p.32), “investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto da vida real, acreditando ser altamente pertinente ao seu fenômeno de estudo”. Esta pesquisa investigou quatro realidades de sala de aula de Química diferentes, o que se encaminha para o estudo de casos múltiplos (Ibid).

A pesquisa aqui relatada foi desenvolvida por meio da observação de 40 aulas de Química ministradas por quatro professores, aqui designados de PA, PB, PC e PD de quatro escolas de uma cidade no interior do estado do Rio Grande do Sul. A professora PA é licenciada em Química, tem 55 anos de idade e 26 anos de atuação como professora e atua na rede pública estadual. O professor PB é técnico em Química e graduado em Farmácia e Bioquímica. Tem 43 anos de idade e 16 anos de atuação como professor de Química na rede particular. A professora PC tem licenciatura plena em Química com 34 anos de idade e 10 anos de atuação como professora de Química no ensino médio em uma escola pública estadual. A professora PD tem licenciatura curta em Ciências e é bacharel em Economia Doméstica com 56 anos de idade e 22 anos de atuação como professora de Ciências e Química no Ensino Fundamental e Médio da rede pública estadual. As escolas estão localizadas na região da Costa Doce do Estado do Rio Grande do Sul.

As perguntas foram coletadas por meio de observações e anotação em caderno de pesquisa e gravação em áudio de 40 aulas de Química, sendo 10 de cada um dos quatro professores, em diferentes turmas do ensino médio. As perguntas, depois de transcritas por um dos pesquisadores, foram analisadas de acordo com a proposição de Roca, Márquez e Sanmartí (2013), sendo consideradas sua demanda (explicação causal, generalização, comprovação, predição e ação) e perfil (informativas e investigativas).

4. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Nas 40 aulas observadas foram coletadas 880 (74,7%) perguntas elaboradas pelos quatro professores e 298 (25,3%) perguntas elaboradas por 455 estudantes das três séries do ensino médio, alunos desses professores. Esses números já mostram a predominância das perguntas dos professores em relação às dos estudantes, ou seja, 220 perguntas por professor e uma pergunta e meia por aluno durante as 40 aulas. Outro modo de análise se encontra a seguir. A Tabela 1 mostra a distribuição das perguntas elaboradas pelos professores.

Tabela 1. Distribuição das perguntas elaboradas pelos professores

PERFIL	DISTRIBUIÇÃO QUANTO À DEMANDA	OCORRÊNCIA	PERCENTUAL (%)
INFORMATIVA (total: 868)	Descritivas	698	79,3
	De definição	97	11,0

	Explicativas causais	46	5,2
	Opinativas	13	1,5
	De comprovação	5	0,6
	De generalização	9	1,0
INVESTIGATIVA (total: 12)	Predição e ação	12	1,4
	TOTAL	880	100,0

Em relação ao perfil das perguntas, foram 868 (98,6%) perguntas informativas, como, por exemplo, a pergunta descritiva: *Como se chama a passagem do estado sólido para o gasoso?* e 12 (1,4%) perguntas investigativas, como: *O que aconteceria se você comece o "cristal de água"?* Isso revela que os professores fazem as perguntas com propósito de pedir informações do modelo científico de forma a reproduzi-los, em detrimento da mudança do modelo por meio de perguntas investigativas (ROCA; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2013). Os resultados mostram que são pouco consideradas as ideias dos estudantes presentes nas suas perguntas, o que caracteriza um modelo transmissivo de ensino, no qual o estudante tem o papel de escutar, responder às perguntas do professor, conforme o livro texto ou conhecimento do professor (PORLÁN; RIVERO; MARTÍN, 1997). Para Bargalló e Tort (2005, p. 66, tradução nossa), “[...] no contexto das atividades de aula, frequentemente há um acordo implícito de que as respostas das perguntas têm o objetivo de satisfazer o professor o que induz o estudante a reproduzir o discurso do livro texto”. O professor, nessa perspectiva, baseia-se quase exclusivamente na transmissão do conhecimento verbal dos conteúdos programáticos sem considerar o conhecimento anterior dos estudantes. Portanto, o estudante termina por memorizar e reproduzir informações dos modelos científicos.

O comportamento dos professores reflete também no tipo de pergunta que os estudantes fazem nas aulas. Durante as 40 aulas, os 455 estudantes das quatro escolas enunciaram 298 perguntas. A classificação dessas perguntas encontra-se na tabela 2.

Tabela 2. Distribuição das perguntas elaboradas pelos estudantes

PERFIL	DISTRIBUIÇÃO QUANTO À DEMANDA	OCORRÊNCIA	PERCENTUAL
INFORMATIVA (total: 293)	Descritivas	246	82,5%
	De definição	24	8,0%

	Explicativas causais	18	6,0%
	Opinativas	0	0%
	De comprovação	5	1,7%
	De generalização	0	0%
INVESTIGATIVA (total: 5)	Predição e ação	5	1,7%
	TOTAL	298	100%

Em relação à categorização, de acordo com o perfil da pergunta, encontraram-se 293 (98,3%) perguntas informativas e 5 (1,7%) perguntas investigativas. Assim, os dados produzidos revelam que são os professores que fazem a maior parte das perguntas em aula.

Grande parte das perguntas dos estudantes demanda descrição dos modelos científicos como, por exemplo: *"Cátion é que vem primeiro né?"*; *"É solução concentrada?"*; *"Qual o tipo de ligação faz aqui?"*; Essas perguntas são fechadas e requisitam pequenas informações de um fenômeno, não admitindo dúvidas e encaminhando para uma imagem da ciência confirmativa que possui um conjunto de verdades (TORT, 2005). Outras questões dos estudantes buscam definições como: *"O que é a capela do laboratório?"*; *"O que é fórmula molecular?"*. Essas perguntas são abertas, mas o discurso denota a espera de uma resposta do professor. Outras perguntas pedem explicações causais como: *"Por que tem que ser aromático se não tem aroma?"*; *"Por que o Wöller colocou em dúvida a teoria da força vital?"*. Há perguntas que demandam comprovação do modelo científico como: *"Como tu sabe que ele já tem que ter três ligações aqui?"*; *"Como é que sabe se vai ser do grupo?"*. Percebem-se poucas perguntas que têm como propósito desencadear uma investigação, como: *"O que acontecerá com os 'cristais de água'?"*; *"E se a gente ascendesse o fogo agora?"*.

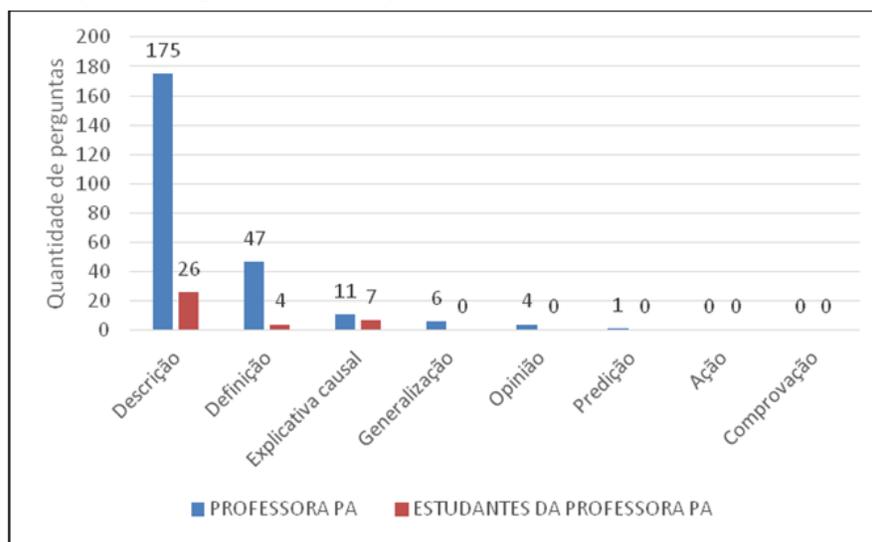
As perguntas investigativas ocorreram mais com os estudantes do professor PB, o que pode ser explicado pelo fato de suas aulas terem ocorrido no laboratório da escola, enquanto que as aulas das professoras PA, PC e PD transcorreram sempre em sala de aula. Os experimentos e a postura do professor PB podem ter influenciado os estudantes a fazerem mais perguntas desse perfil.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DAS PERGUNTAS DA PROFESSORA PA CONFORME DEMANDA E PERFIL

A maior parte das perguntas proferidas pela professora PA requerem definições, explicações causais e descrições dos modelos científicos. Essa situação pode revelar as opções pedagógicas da professora, visto que está atrelada às suas próprias concepções. Não são perguntas que tenham o propósito de permitir que estudante responda por meio de suas ideias sobre o fenômeno estudado. Perguntas da professora PA que solicitam definir algo são caracterizadas como: "O que é?" e "O que significa?". As perguntas descritivas da professora PA manifestam solicitação de quantidade e localização, como: "Quantos? Onde? Quais? Quem? Qual?". São exemplos deste tipo de pergunta como: "*Quantas são estas famílias? O carbono faz quantas ligações mesmo ao redor dele? Aonde é o orbital? Aonde são encontrados os não metais na tabela periódica? Aonde eu enxergo metal na tabela periódica? Onde que está a ligação covalente? O que é um ácido? O que significa camadas?*".

Dessa forma, essa análise concorda com os resultados encontrados no estudo que envolvem os demais professores sujeitos dessa investigação. Nas 10 aulas da professora PA prevaleceram perguntas de descrição e definição como mostra a Figura 2.

Figura 2. Classificação das perguntas sobre o objeto de estudo da professora PA conforme Roca et al. (2013)



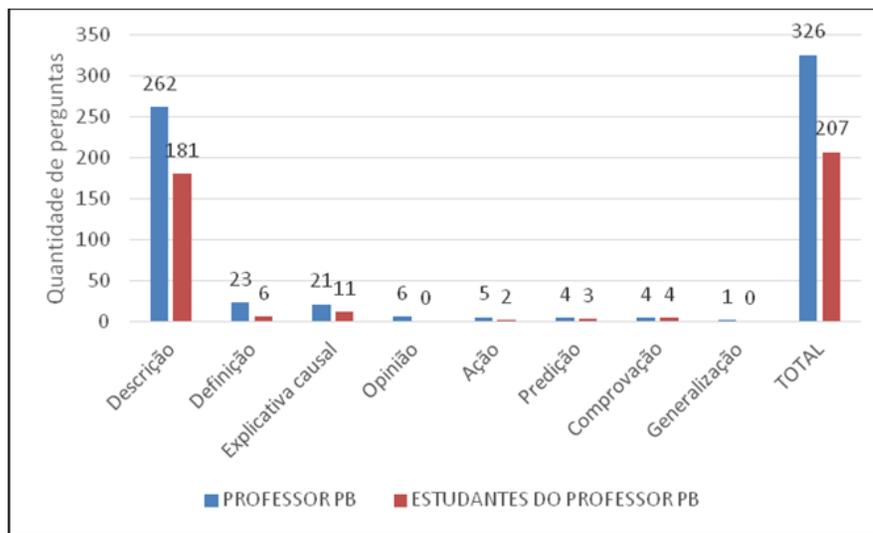
Percebe-se nas perguntas descritivas da professora PA a solicitação de uma breve informação sobre o modelo científico. Esse formato de pergunta é mais voltado para a reprodução de um conhecimento para resolução de exercícios de aula. Alguns elementos relacionados à pergunta, segundo Tort (2005), devem ter a atenção para favorecer a construção do conhecimento pelos estudantes, como o cuidado com perguntas que solicitem quantidades ou com uma única resposta; evitar perguntas que encaminhem

para a reprodução de um conhecimento. As perguntas explicativas causais elaboradas pela professora PA tiveram pouca ocorrência. São exemplos desse tipo de pergunta: "*Por que não pode ter mais que oito elétrons na última camada?*" e "*Por que não posso colocar dez elétrons na camada de valência?*". Essas perguntas explicativas sempre relacionadas com o conteúdo programático, sem relação com o cotidiano do estudante, o que as torna fechadas para confirmação ou procura de um fato científico.

A Figura 2 mostra também que os estudantes da professora PA acompanham o mesmo padrão de perguntas em proporções semelhantes. Reconhece-se que professores têm a tendência a repetirem hábitos e concepções da época em que eram estudantes na escola básica, aí incluindo os tipos de perguntas que elaboram hoje para seus alunos (TARDIF; RAYMOND, 2000). As perguntas da professora PA solicitam uma característica geral do modelo científico como: "*Qual a característica de um ácido?*". Outra pergunta procura a comprovação do modelo científico: "*Quando se sabe que a substância é um ácido?*". Também se observam perguntas que procuram saber opiniões como: "*O que é um sal para vocês? e O que vocês sabem sobre um ácido?*". Esse tipo de pergunta de opinião pode favorecer a aprendizagem, porque os estudantes podem responder com suas próprias ideias, sem que se exija uma resposta correta (ROCA; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2013). O perfil das perguntas elaboradas pela professora PA são 99,9% informativas ocorrendo uma única pergunta investigativa de predição: "*O que aconteceria se no caso não fosse carbono?*". Dessa forma, a análise dessas perguntas permite concluir que a condução das aulas pela professora PA valoriza a transmissão e reprodução do conhecimento.

4.2 CLASSIFICAÇÃO DAS PERGUNTAS DO PROFESSOR PB CONFORME DEMANDA E PERFIL

Nas aulas do professor PB as perguntas elaboradas apresentam semelhança com as perguntas da professora PA. No entanto, em suas aulas, ocorrem mais perguntas de ação e predição como mostra a Figura 3.

Figura 3. Classificação das perguntas sobre o objeto de estudo do professor PB, conforme Roca et al. (2013)

O professor PB desenvolveu suas 10 aulas de forma experimental no laboratório de Química. Os estudantes utilizam a maior parte da aula para executar os experimentos, o que contribuiu para que os estudantes elaborassem mais perguntas do que os estudantes da professora PA. Mesmo assim é o professor PB que pergunta mais que os estudantes em aula. As perguntas mais elaboradas pelo professor PB foram de descrição e de definição, como: *"O que é química?"*, *"Quando uma fruta amadurece é um fenômeno físico ou químico?"*, *"Qual o mol disso aqui em gramas?"*, *"Quais que são as condições normais de temperatura e pressão?"*, *"Quanto vale o pi?"*, *"Quanto que deu o raio?"*, *"Onde está o éter gasoso?"*, *"Onde é que tu vai achar o chumbo?"*.

Percebe-se que as perguntas do professor PB são semelhantes às da professora PA. Entretanto, para algumas perguntas de definição, o professor PB procura não apresentar a resposta pronta para os estudantes. Algumas ações do professor PB para perguntas de definição são: solicitar para os estudantes pesquisarem a resposta, solicitar para os estudantes escreverem suas respostas conforme suas ideias sobre o que pensam sobre o objeto de estudo e apontar para o objeto de forma a defini-lo. Ocorrem também algumas perguntas explicativas causais como *"Por que um químico farmacêutico passa cinquenta anos desenvolvendo uma vacina contra uma doença?"* e *"Por que o engenheiro químico perde dez anos de doutorado desenvolvendo um cimento mais resistente?"*.

Estas perguntas explicativas do professor PB revelam preocupação em relacionar fatos conhecidos do cotidiano dos estudantes. Os sujeitos PA e PB têm interesse em saber o que os estudantes pensam sobre estes temas nas perguntas de opinião, sem corrigir as respostas dos estudantes. As perguntas de opinião podem auxiliar neste sentido como, por exemplo, *"O que vocês acham que foi a maior conquista da*

Química?" e "Vocês acham que se formou alguma coisa que não tinha antes?". Partindo destas concepções dos estudantes é possível evoluir no sentido de construção desses temas, não obtendo uma única resposta como sendo a correta.

Perguntas comprobatórias foram manifestadas pelo professor PB como forma de validar o que os estudantes estavam realizando nos experimentos, por exemplo: *"Como no teu experimento ficou provado que a forma do teu líquido é variável?" e "Como vocês sabem que ele absorveu calor?". Os experimentos podem ter provocado atitudes dos estudantes no sentido de manifestar perguntas investigativas como de predição e ação. O professor PB foi o que mais formulou este tipo de perguntas, por exemplo: "Se tivesse aberto o que poderia acontecer?" e "Poderia também absorver pela pele?".*

Os estudantes do professor PB tendem a demandar o mesmo tipo de pergunta que ouviram em aula. Assim, os estudantes do professor PB apresentaram mais perguntas investigativas do que os estudantes das professoras PA, o que aponta uma informação importante, que há uma relação entre o modo que o professor propõe suas aulas e o modo como os estudantes passam a pensar sobre o que está sendo estudado.

4.3 CLASSIFICAÇÃO DAS PERGUNTAS DA PROFESSORA PD CONFORME DEMANDA E PERFIL

Nas aulas da professora PD não houve ocorrência de nenhuma pergunta investigativa como mostra a tabela 3:

Tabela 3. Classificação das perguntas sobre o objeto de estudo do professora PD, conforme Roca et al. (2013)

DEMANDA	PROFESSORA PD	ESTUDANTES DA PROFESSORA PD
Descrição	197	27
Definição	19	3
Explicativa causal	11	6
Generalização	2	0
Comprovação	1	1
Opinião	0	0
Ação	0	0
Predição	0	0
TOTAL	230	37

Como o professor PB e a professora PA, a professora PD apresenta muitas perguntas descritivas, mas propôs menos perguntas de definição comparadas com os outros professores. Não se observam

perguntas de ação e predição. Isso revela que nos casos estudados os professores têm propósito em comum de informar ou pedir informações por meio da pergunta para a reprodução e transmissão do conhecimento. A incidência de perguntas informativas para a professora PD resultou em 100%. Portanto todos os casos investigados poderiam ser incorporados em relação ao perfil da pergunta, que representa mais perguntas informativas do que investigativas.

A professora PD utilizou o livro didático como recurso em três tempos de aula no terceiro ano do Ensino Médio para que os estudantes efetuassem alguns exercícios. As perguntas do livro sobre o conteúdo que a professora PD está ensinando em aula ficam aproximadas de suas perguntas. O livro didático apresenta a mesma forma de pergunta que a professora apresenta em aula. Portanto, o livro didático da professora PD valoriza mais perguntas informativas, que são coerentes com as suas perguntas. Assim como no livro didático, ocorreram poucas perguntas explicativas causais manifestadas pela professora PD. Como exemplo destas perguntas: *"Por que ele pode formar tantas cadeias longas?"* e *"Por que o número de elétrons dele é 36?"* São perguntas que têm o objetivo de explicar por meio de uma justificativa sobre o porquê destes fenômenos. Ocorreu também uma pergunta de comprovação: *"Como é que eu vou saber aonde eu vou representar?"*. A professora PD não manifestou nenhuma pergunta de predição ou ação. Os estudantes fazem os mesmos tipos de perguntas que a professora PD costuma fazer em aula. Como caso similar com que ocorre com os estudantes dos professores investigados.

4.4 CLASSIFICAÇÃO DAS PERGUNTAS DA PROFESSORA PC CONFORME DEMANDA E PERFIL

As aulas da professora PC apresentam perguntas semelhantes as dos outros professores. Como mostra a tabela 4.

Tabela 4. Classificação das perguntas sobre o objeto de estudo do professora PC, conforme Roca et al. (2013)

DEMANDA	PROFESSORA PC	ESTUDANTES DA PROFESSORA PC
Descrição	64	12
Definição	8	5
Opinião	3	0
Explicative causal	3	0
Ação	2	0
Predição	0	0
Generalização	0	0
Comprovação	0	0
TOTAL	80	17

Entre os participantes da pesquisa, a professora PC foi a que teve menor incidência de perguntas em aula. Ocorreram perguntas que solicita opinião do estudante como: *"Hidro quer dizer o que para vocês?"*; *"O que lembra a massa para vocês?"* Que são perguntas que podem revelar o que os estudantes pensam sobre o objeto de estudo. Entretanto, neste caso a professora PC fez as perguntas para corrigir as respostas dos estudantes. Ao contrário do professor PB e da professora PA que aceitaram as respostas dentro do nível de conhecimento do estudante partindo de seus pensamentos auxiliando-os a construir uma nova compreensão do objeto de estudo.

Foram poucas perguntas explicativas causais elaboradas pela professora PC, se comparadas aos outros professores, por exemplo: *"Por que se vocês misturarem água e óleo o óleo fica em cima?"*. Esta pergunta tem relação com o cotidiano do estudante, diferentemente das perguntas explicativas causais das professoras PA e PD que procuravam explicação de aspectos específicos do conteúdo. A professora PC elaborou algumas perguntas de ação como: *"Se vocês colocarem fogo na folha de papel?"* e *"Se vocês colocarem uma moeda dentro de um copo de água o que vai acontecer?"*. Contudo, as perguntas se mantiveram no universo informativo, com 98% de todas as perguntas relacionadas com o objeto de estudo manifestadas pela professora PC, tendo 2% de perguntas de investigação que mostra um pequeno diferencial diante das professoras PA e PD. Este caso da professora PC pode ser incorporado aos outros casos que regem o perfil da pergunta, ou seja, a reprodução e transmissão do conhecimento à demanda de pergunta feita pelos estudantes da professora PC.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria das perguntas analisadas nas aulas dos professores investigados está associada a informar sobre os modelos científicos de modo a privilegiar a sua reprodução pelos estudantes. São poucas as perguntas investigativas proferidas de forma a propiciar uma maior ampliação do modelo científico que poderia desencadear para um movimento de pesquisa. Todavia, é nesse sentido que o professor deveria instigar os estudantes a elaborem perguntas livremente sobre o que gostaria de conhecer do tema de estudo (RAMOS, 2008), de modo a contribuir para o abandono das perguntas prontas, que conduzem para a reprodução dos conhecimentos. O uso da pergunta feita em sala de aula é um importante recurso de incentivo à aprendizagem dos estudantes. Quando o estudante elabora espontaneamente uma pergunta, ele demonstra interesse pelo conteúdo que está aprendendo, levando para a discussão em sala de aula os seus interesses e as suas dúvidas. Nesse contexto, consideramos relevante que o professor dê importância às perguntas de perfil investigativo ou, mesmo, que proponha questões desse

perfil para seus estudantes, de forma que se incentivem os estudantes a proporem perguntas de perfil investigativo. No entanto, observa-se que a maior parte das questões enunciadas em sala de aula pelos professores e estudantes integrantes da investigação é de perfil informativo, em uma tentativa de simplesmente justificar o conhecimento que parte do professor ou que pode ser encontrado pronto em materiais didáticos.

Esses resultados têm implicações para a formação de professores de Química, pois iniciativas associadas a esse tema necessitam integrar os currículos dos cursos de licenciatura em Química e de outras áreas científicas pela sua importância para a aprendizagem.

Outras investigações semelhantes poderiam ser realizadas com vistas a compreender a função da pergunta em salas de aula das disciplinas de Ciências da Natureza, em especial, sua associação com o desenvolvimento do pensamento complexo e com a interdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARGALLÓ; C.M.; TORT, M.R. Plantear preguntas: um punto de partida para aprender ciencias. **Revista Educación y Pedagogia**. V. XVIII, n. 45, pp. 61-71, 2006

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

COLL, C. et. al. **Os conteúdos na reforma**: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. **As origens do saber**: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

MENDONÇA, D. H.; AGUIAR JÚNIOR, O. G. Análise das interações discursivas em uma sala de aula de ciências: estratégias do professor frente às perguntas dos estudantes. **Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – Enpec**. 2015.

PORLÁN ARIZA, R.; RIVERO GARCÍA, A.; MARTÍN DEL POZO, R. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. **Enseñanza de las Ciencias**, 1997, v. 15, n. 2, 155-171.

RAMOS, M. G. A importância da problematização no conhecer e no saber em Ciências. In: GALIAZZI, M.C.; AUTH, M.; MORAES, R.; MANCUSO, R. **Aprender em rede na educação em Ciências**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2008. p. 77-90.

ROCA, M; MÁRQUEZ, C; SANMARTÍ, N. Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 31, n. 1, p. 95-114, 2013.

SANMARTÍ, N.; BARGALLÓ, C. M. Enseñar a plantear preguntas investigables. **Alambique**, n. 70, p 27-36, jan., 2012

TARDIF, Maurice; RAYMOND, Danielle. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educação & Sociedade**. Ano XXI, n. 73. 2000. pp. 209 - 244

TEST, J. E.; CUNNINGHAM, D. D.; LEE, A. C. Talking With Young Children: How Teachers Encourage Learning. **Dimensions of early childhood**. v. 38, n. 3, 2010.

TORT, M. R. Las preguntas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. **Educar**. Guadalajara, Mexico. n. 33, p. 73-80, abril./jun., 2005.

VAN DER MEIJ, H. Student questioning: a componential analysis. **Learning and Individual Differences**, v. 6, n. 2, 1994, p. 137-161. YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.