

ANÁLISE DA DEMANDA E DO CARÁTER DAS PERGUNTAS DE ESTUDANTES A PARTIR DA OBSERVAÇÃO DE UM FENÔMENO

ANALYSIS OF THE DEMAND AND CHARACTER OF STUDENTS' QUESTIONS FROM THE OBSERVATION OF A PHENOMENON

ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y EL CARÁCTER DE LAS PREGUNTAS DE LOS ESTUDIANTES A PARTIR DE LA OBSERVACIÓN DE UN FENÓMENO

**Simone Mertins, Carla Melo da Silva,
Lorita Aparecida Veloso Galle, Marcelo Prado Amaral-Rosa**

PUCRS-Pontificia Universidad Católica de Rio Grande do Sul
UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Correspondencia: **Marcelo Prado Amaral-Rosa**
Correo: marcelo.pradorosa@gmail.com
Recibido: 2020-11-15 Aceptado: 2022-04-19
DOI: 10.17398/0213-9529.41.1.1

RESUMO

O objetivo foi caracterizar as perguntas de estudantes frente às demandas e ao caráter. A abordagem é qualitativa, do tipo exploratório. Os participantes foram 187 estudantes, tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio, de quatro escolas públicas de diferentes cidades do Rio Grande do Sul, Brasil. Após realizarem a observação de um fenômeno, os estudantes geraram perguntas, as quais foram categorizadas a partir de suas demandas e caráter. Evidenciou-se: i) em ambos níveis escolares as demandas das perguntas, em sua maioria, foram por explicação causal; ii) os estudantes do Ensino Fundamental propuseram mais perguntas centradas na observação macroscópica do fenômeno; e iii) os estudantes do Ensino Médio formularam mais perguntas de generalização ou definição e de predição. No geral, houve a prevalência de perguntas informativas, indicando possivelmente a relação entre o tipo de indagação e o ensino convencional que, valoriza a mera transmissão e reprodução de conhecimentos.

Palavras-chaves: perguntas dos estudantes; análise da pergunta; ensino de Ciências.

ABSTRACT

The aim was to characterize the students questions in the face of demands and character. The approach is qualitative exploratory. The participants were 187 students, both elementary and high school, from four public schools in different cities of Rio Grande do Sul, Brazil. After observing a phenomenon, the students generated questions, which were categorized based on their demands and character. It was evidenced: i) in both school levels the demands of the questions, mostly, were by causal explanation; ii) elementary school students proposed more questions centered on the macroscopic observation of the phenomenon; and iii) high school students formulated more questions of generalization or definition and prediction. In general, there was a prevalence of informative questions, possibly indicating the relationship between the type of inquiry and conventional teaching that values the mere transmission and reproduction of knowledge.

Keywords: student questions; question analysis; science teaching.

RESUMEN

El objetivo fue caracterizar las preguntas de los estudiantes frente a las demandas y al carácter. El enfoque es cualitativo, del tipo exploratorio. Los participantes fueron 187 estudiantes, tanto de la enseñanza fundamental como de la enseñanza media, de cuatro escuelas públicas de diferentes ciudades de Rio Grande do Sul, Brasil. Después de realizar la observación de un fenómeno, los estudiantes generaron preguntas, las cuales fueron categorizadas a partir de sus demandas y carácter. Se evidenció: i) en ambos niveles escolares las demandas de las preguntas, en su mayoría, fueron por explicación causal; ii) los estudiantes de la Enseñanza Fundamental propusieron más preguntas centradas en la observación macroscópica del fenómeno; y iii) los estudiantes de la Enseñanza Media formularon más preguntas de generalización o definición y de predicción. En general, hubo la prevalencia de preguntas informativas, indicando posiblemente la relación entre el tipo de indagación y la enseñanza convencional que, valoriza la mera transmisión y reproducción de conocimientos.

Palabras-clave: preguntas de los estudiantes; análisis de la pregunta; enseñanza de Ciencias.

Conflicto de intereses / Conflicts of Interest:	Los autores no declaran conflicto de intereses.
Sección / Section:	Artículos originales
Editor de Sección / Edited by:	Sebastián Feu

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A pergunta representa a estratégia mais utilizada pelos professores no âmbito da sala de aula, sendo habitualmente empregada como modo de averiguar a compreensão do estudante. Desse modo, ocorre um processo de “recuperação” de conhecimentos, sem que esse tenha a oportunidade de apresentar seus interesses genuínos sobre um determinado tópico escolar. É relevante que os estudantes tenham espaço para proporem suas perguntas, e assim possam elaborar conhecimentos por meio de interesses, dúvidas e curiosidades.

“Uma educação de perguntas é a única educação criativa e apta a estimular a capacidade humana de assombrar-se, de responder ao seu assombro e resolver seus verdadeiros problemas essenciais. É o próprio conhecimento” (Freire & Faundez, 1985, p. 52). Portanto, compreende-se que a valorização das perguntas dos estudantes pode representar uma possibilidade relevante para superar as barreiras existentes na ação docente, sobretudo em Ciências e áreas correlatas, como por exemplo a Química. Nesse sentido, não podemos pensar de antemão que os estudantes estão, a todo instante interessados em aprender conceitos da área das Ciências ou Matemática, o que é compreensível, porém, a função primeira da educação científica deve ser despertar tal interesse (Pozo & Crespo, 2016). Estudos relacionados às perguntas dos estudantes têm sido considerados sob diferentes respectivas. Nesse sentido, Galle, Pauletti & Ramos (2016) analisaram as perguntas dos estudantes, do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio, quanto aos interesses expressos, após observarem a combustão de uma vela. Os interesses expresso em diferentes níveis escolares são próximos, porém, observa-se uma progressiva apropriação de termos e da linguagem científica à medida que os estudantes avançam na sua escolaridade. Já González & Furman (2014) analisaram a capacidade de fazer perguntas pesquisáveis em crianças da sexta série, antes e depois do trabalho com uma sequência didática com foco investigativo, que teve a duração de três meses. As perguntas geradas pelos estudantes, após a leitura de um texto foram classificadas conforme o seu objetivo, em conceituais ou investigativas. Os resultados indicam um aumento significativo de perguntas de caráter de investigativo entre o início e o final da intervenção, evidenciando que propostas com foco investigativo podem qualificar as perguntas dos estudantes.

Com base no supra exposto, acredita-se que este estudo possa contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem, não apenas de Ciências e áreas afins, mas em todos os campos do conhecimento. Tal justificativa reside na relevância em compreender as demandas e o caráter presente nas perguntas propostas pelos estudantes, pois essas manifestam seu real interesse em aprender sobre um determinado tópico imprimindo assim significado ao que se aprende.

Nessa perspectiva, elaborou-se a seguinte pergunta norteadora: *Como se caracterizam as perguntas de estudantes de Ensino Fundamental e Médio em relação às demandas e caráter a partir da observação de um experimento?* Portanto, o objetivo desta investigação foi caracterizar as perguntas de estudantes de Ensino Fundamental e Médio em relação às demandas e ao caráter, com vistas ao entendimento do ato de perguntar dos estudantes frente à experimentação.

O presente artigo encontra-se organizado do seguinte modo: inicialmente, é discutida a análise das perguntas dos estudantes conforme a demanda e o caráter, posteriormente, é apresentado o percurso metodológico do estudo, os resultados e por fim, expõem-se as considerações finais.

ANÁLISE DAS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES: DEMANDA E O CARÁTER DA PERGUNTA

As perguntas no âmbito da sala de aula podem ser propostas em diferentes momentos e com pretensões diversificadas (Tort, Márquez & Sanmartí, 2013). Os professores empregam perguntas com objetivos variados, seja para a identificar a compreensão dos estudantes, estabelecer conexão entre os conhecimentos já elaborados e os novos conhecimentos, e ainda para reter a atenção dos estudantes. No que diz respeito as situações em que o professor realiza perguntas, pode-se destacar no início de um novo tópico, durante uma explanação, e ainda em avaliações. Sendo assim as perguntas do professor são utilizadas praticamente em todos os momentos da sua ação pedagógica.

As perguntas dos estudantes são escassas em sala de aula (Quílez & Peña, 2008). Considerando que em uma pedagogia tradicional, em que a conduta dos estudantes é normalmente passiva, é comum que os estudantes façam uso da pergunta normalmente para elucidar dúvidas no que diz respeito aos conhecimentos apresentados pelo professor (Sanmartí & Bargallo, 2012). Hagay & Baram-Tsabari (2011), realizaram um levantamento de perguntas que expressassem o interesse genuíno dos estudantes em Biologia, e concluíram que 60% das indagações realizadas não poderiam ser atendidas apenas com os conteúdos previstos nos currículos deste componente curricular. Este fato aponta para o distanciamento entre os conhecimentos escolares e desejo de aprender dos próprios estudantes.

As perguntas têm origem em demandas que apresentam significado para aquele que as elabora, portanto, partem das dúvidas, interesses e curiosidades, proporcionando motivação e participação no processo de aprender. Sendo assim, as perguntas dos estudantes podem fomentar a sua participação no âmbito de ações pedagógicas (Tort, 2008).

Sumariamente, as perguntas dos estudantes em Ciências podem colaborar com o ensino desse componente curricular à medida que permitem ao professor i) avaliar o pensamento e o entendimento conceitual dos estudantes; ii) diagnosticar a compreensão na avaliação formativa; iii) estimular a investigação; e iv) fomentar a reflexão crítica sobre a sua prática de sala de aula. Com relação aos estudantes as perguntas possibilitam que sejam capazes de: i) orientar a aprendizagem e a elaboração de seu próprio conhecimento; ii) ampliar a discussão sobre um

determinado tópico; iii) monitorar o processo de autoavaliação da sua compreensão; e iv) mobilizar a motivação e o interesse (Chin & Osborne, 2008).

“Toda a pergunta é um grito para a compreensão do mundo” (Sagan, 2006, p.364). Sendo assim, as perguntas apresentam objetivos que estão conectados com os interesses próprios de quem formula. Tort, Márquez & Sanmartí (2013) elaboraram uma proposta de análise considerando as demandas das perguntas dos estudantes. Tal ferramenta apresenta como base os componentes do processo de explicação científica dos fenômenos que permitem chegar a uma teoria acerca de um determinado fato. O Quadro 1 apresenta as especificidades desta ferramenta.

Quadro 1. Classificação das perguntas conforme demanda.

Demanda	Pergunta	Definição da categoria	Exemplo
Descrição	<i>Como? Onde? Qual? Quem? Quantos? Como acontece?</i>	Perguntas que solicitam uma descrição ou informação de algo, como um fenômeno ou processo.	Qual a quantidade dos reagentes utilizada?
Explicação causal	<i>Por quê? Qual é a causa?</i>	Perguntas que requerem uma explicação de algo, como uma característica, diferença, paradoxo, processo, mudança ou fenômeno.	Por que a vela apagou?
Comprovação	<i>Como você pode saber? Como eles sabem? Como se faz?</i>	Perguntas que demandam uma comprovação, relacionadas a como se sabe ou como se chega a conhecer ou fazer determinada afirmação. Através de que modo? Que evidências existem?	Como se pode saber se o gás formado é o gás carbônico?
Generalização ou definição	<i>O que é? Que diferença tem? Pertence a esse grupo?</i>	Perguntas que solicitam o “que é?” ou características que são comuns e identificam uma determinada categoria ou classe. Podem solicitar também a identificação de algo, como um fenômeno ou processo conforme um determinado modelo ou classe.	Qual o nome do fenômeno ocorrido?
Predição	<i>O que pode acontecer? Poderia ser do outro modo? O que aconteceria se?</i>	Perguntas que solicitam a previsão de um acontecimento futuro. Permitem a construção de hipóteses.	Se trocássemos o vinagre por água, o que aconteceria?
Ação	<i>O que se pode fazer? Como se pode fazer?</i>	Perguntas que remetem a uma ação, podem estar relacionadas sobre o que se pode fazer para que aconteça uma mudança ou para que se resolva um problema.	Quando você mistura vinagre e bicarbonato forma ar ou pressão que faz a vela apagar?
Avaliação e opinião	<i>O que você acha? O que é mais importante pra você?</i>	Perguntas que objetivam a opinião ou a avaliação pessoal.	(Não surgiram perguntas nesta categoria)

Fonte: Adaptado de Tort, Márquez & Sanmartí (2013, p.105).

A partir das demandas se pode então determinar o caráter das perguntas e então categorizá-las em *perguntas informativas* e *perguntas investigativas* (Sanmartí & Bargalló, 2012). As *perguntas informativas* tem como objetivo “recuperar” dados ou conceitos e apresentam demandas de descrição, explicação causal, comprovação e generalização ou definição. Por outro lado, as *perguntas investigativas* demandam previsão, ação e avaliação, de modo que suas

demandas superam a mera busca por uma determinada informação que pode ser facilmente acessada. Sendo assim requerem processos mais elaborados para que se possa construir sua resposta (Ibid.).

As perguntas de caráter investigativo estão relacionadas com o desenvolvimento do pensamento de ordem superior (Lipman, 2008), pois a sua proposição implica em habilidades de pensamento em níveis que incluem a aplicação, avaliação e síntese de ideias. Chin & Osborne (2008) compreendem que para propor perguntas investigativas é necessário que os estudantes tenham conhecimento das características desse tipo de pergunta, e realizem atividades que lhes permitam exercitar tal tipagem. Nesse sentido, o emprego da ferramenta de classificação proposto por Tort, Márquez & Sanmartí (2013) pode ser um modo de o professor avaliar como os estudantes evoluem no decorrer das aulas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo encontra-se inserido na abordagem qualitativa, do tipo exploratório (Flick, 2009; Gray, 2014). “O principal foco da pesquisa é entender as formas como as pessoas agem e explicar suas ações” (Gray, 2014, p. 137), assim sendo, o pesquisador qualitativo busca descrever, interpretar e compreender fenômenos. Nessa abordagem de pesquisa a diversidade e a perspectiva dos participantes são consideradas, de modo que o pesquisador é “parte explícita da produção do conhecimento” (Flick, 2009, p. 25), assim a subjetividade do pesquisador e dos participantes do estudo fazem parte do processo de pesquisa. É relevante enfatizar que em função do objetivo central do estudo, este pode ser classificado do tipo exploratório (Gil, 2002), pelo fato de ter relação direta como o fenômeno, proporcionando a familiarização do pesquisador e permitindo a elaboração de uma nova visão do objeto de pesquisa.

Participaram do estudo 187 estudantes da Educação Básica (ensino fundamental e médio), de turma de 5º ano do Ensino Fundamental e 2º ano do Ensino Médio. No 5º ano do Ensino Fundamental, o grupo foi constituído por 47 meninas e 42 meninos, com média de idade de 10 anos, de quatro turmas, de três escolas públicas, de quatro cidades do Rio Grande do Sul, Brasil. No 2º ano do Ensino Médio, os participantes foram 52 meninas e 46 meninos, com média de idade de 16 anos, de quatro turmas, de duas escolas públicas, de duas cidades do mesmo estado brasileiro. Para garantir o anonimato dos participantes, os estudantes foram designados por meio de letras maiúsculas que indicaram a escola (A, B, C, D), o nível de ensino (F para Fundamental e M para Médio) e números indicando o estudante e a pergunta. Para exemplificar, mostra-se o código AF10P32, que se refere à Escola A, Ensino Fundamental, Estudante 10, Pergunta 32.

Para a geração das perguntas em cada turma, os estudantes observaram um experimento conduzido por um dos pesquisadores, o qual consistia na extinção da chama de uma vela pela ação do gás carbônico. No caso, não houve a apresentação de outro experimento aos participantes, pois o foco de estudo aqui são as perguntas dos estudantes, uma vez que independente da quantidade de experimentos, o importante aqui é o ato de perguntar em si. Ainda, elegeu-se esse experimento por ser de simples manuseio, poucos recursos, baixa periculosidade e por ser relacionado ao conteúdo programático desenvolvido, pela professora responsável, nas turmas.

No experimento, inicialmente foi acesa uma vela e entornado um recipiente vazio sobre ela, a chama da vela continuou acesa. Após, em outro recipiente, foi colocado 200 ml de vinagre e, logo após, adicionado duas colheres (de sopa) de bicarbonato de sódio. Foi observada a formação de efervescência e liberação de gás. Esse gás foi transferido para outro recipiente

vazio e entornado sobre a vela acesa, o que ocasionou a extinção da chama da vela. Após a realização do experimento, cada estudante formulou perguntas sobre seus interesses e dúvidas relacionadas ao fenômeno observado. Na sequência, em cada turma, ocorreu uma discussão sobre as perguntas que os estudantes propuseram. No 5º ano do Ensino Fundamental, 89 estudantes propuseram 297 perguntas, no 2º ano do Ensino Médio foram propostas 306 perguntas por 98 estudantes. As perguntas dos estudantes constituíram o material de análise posterior. Salienta-se que, neste estudo, não houve a utilização de softwares qualitativos de apoio.

A caracterização e comparação das perguntas dos estudantes em relação às demandas e o caráter foram realizadas conforme Tort, Márquez & Sanmartí (2013). Primeiramente, foi realizada a identificação dos componentes de cada pergunta, o pressuposto ou conteúdo da pergunta e o objetivo ou demanda. Posteriormente, as perguntas foram classificadas conforme os tipos de demandas, sendo elas: i) descrição; ii) explicação causal; iii) comprovação; iv) generalização ou definição; v) predição; e vi) ação. O Quadro 2 apresenta um exemplo da análise realizada. Vale sublinhar que as perguntas usadas nesses exemplos foram obtidas em estudo piloto para esta investigação, no qual foram coletadas 161 perguntas de estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola da Região Metropolitana de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul, Brasil.

Quadro 2: Exemplo de análise de perguntas de estudantes do Ensino Médio.

Pergunta	Pressupostos (o que o estudante sabe)	Objetivo ou demanda	Tipo de demanda	Caráter
Como era chamado o gás que fez a vela apagar?	O estudante sabe que um gás ocasionou a extinção da chama da vela	O estudante deseja saber o nome do gás que ocasionou a extinção da chama da vela	Descrição	Informativo
Por que a vela apagou?	O estudante sabe que a chama da vela foi extinta	O estudante deseja saber explicações sobre o motivo da extinção da chama da vela	Explicação causal	Informativo
Se no caso utilizássemos um pouco mais de bicarbonato daria certo?	O estudante sabe que utilizando certa quantidade de bicarbonato de sódio ocorre a extinção da chama da vela	O estudante deseja saber se utilizando mais bicarbonato de sódio ocorreria a extinção da chama da vela	Predição	Investigativo

Fonte: Elaborado pelos autores.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir são apresentados e discutidos os resultados. As perguntas propostas pelos estudantes foram analisadas conforme Roca, Márquez & Sanmartí (2013), classificadas nas categorias de demanda (explicação causal, descrição, generalização ou definição, comprovação, predição e ação) e caráter (perguntas informativas e investigativas).

Categorização das perguntas dos estudantes de 5º ano do Ensino Fundamental, conforme demanda e caráter

A partir da análise das perguntas dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, foi possível elaborar a Tabela 1.

Tabela 1. categorização das perguntas de estudantes Ensino Fundamental em relação à demanda

Caráter	Demanda	Ocorrência	%	Exemplo
Perguntas informativas	Explicação causal	197	67	Por que a vela apaga? (AF05P16)
	Descrição	33	11	O vinagre é inflamável? (BF26P189)
	Generalização ou definição	10	03	O que é bicarbonato de sódio? (BF1P103)
SUBTOTAL	---	240	81	---
Perguntas investigativas	Comprovação	0	0	---
	Predição	44	15	Se fosse água no lugar do vinagre o que iria acontecer? (AF7P24)
	Ação	13	04	Quando você mistura vinagre e bicarbonato forma ar ou pressão que faz a vela apagar? (AF5P88)
SUBTOTAL	---	77	19	---
TOTAL	---	297	100	---

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados.

Em relação à Tabela 2, pode-se afirmar que a maioria das perguntas dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental apresenta demanda de explicação causal (66%). Em segundo lugar estão as perguntas de predição (15%). Em terceiro lugar estão as perguntas descritivas (11%). Perguntas de ação tiveram ocorrência de 13 (4%) enquanto que as de generalização ou definição tiveram 10 ocorrências (3%). Os estudantes do 5º ano não realizaram perguntas de comprovação.

A maior parte das perguntas dos estudantes de 5º ano do Ensino Fundamental demandam explicações causais. Solicitam explicações sobre os fenômenos observados, como os motivos da extinção da chama da vela e a reação do vinagre com o bicarbonato de sódio. As perguntas de demanda descritivas requerem informações referentes aos reagentes utilizados e os fenômenos observados pelos estudantes. As perguntas de descrição são perguntas fechadas, exigindo uma resposta única e remetem à memorização e à reprodução de conhecimentos prontos (Tort, 2005). A propensão dos estudantes proporem perguntas fechadas, pode estar relacionada com as perguntas que eles estão acostumados a responder em aula, uma vez que, os professores estão habituados a proporem perguntas fechadas aos estudantes (Bargallo & Tort, 2006)

As questões com demandas de definições ou generalizações solicitam definições sobre os reagentes utilizados, pois muitos estudantes não sabiam o que era bicarbonato de sódio, por exemplo. As perguntas de predição e ação, as quais possibilitam a construções de hipóteses, que podem iniciar uma investigação, têm ocorrência considerável no 5º ano do Ensino Fundamental. As questões de predição e ação contribuem para a construção do conhecimento, pois exigem que os estudantes apliquem os conhecimentos que já possuem sobre a Ciência. O estudante, ao perguntar, “*Se fosse água no lugar do vinagre o que iria acontecer?*” (AF7P24), sabe que ao utilizar o vinagre é obtido determinado resultado. Nesse sentido, ele já possui o conhecimento de que quando os reagentes são alterados, o produto da reação pode ser outro e, por isso, se interessa em conhecer essas outras possibilidades.

Para que as teorias que os estudantes aprendem na escola tenham sentido, é necessário que saibam aplicá-las à sua realidade (Tort, Márquez & Sanmartí, 2013). Desse modo, as perguntas de predição, são um incentivo aos estudantes para que resolvam problemas reais a partir do que é estudado em Ciências na escola.

Nas perguntas dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental prevaleceu o caráter informativo. Nas aulas de Ciências estão presentes muitas perguntas que demandam descrição, explicação causal e generalização, porém há poucas perguntas que demandam predição ou ação (Bargalló & Tort, 2006). Ainda que as perguntas de caráter informativo prevaleçam em relação às de caráter investigativo, observa-se uma ocorrência significativa das perguntas de caráter investigativo propostas pelos estudantes de 5º ano do Ensino Fundamental. A proposição de perguntas a partir de um experimento pode ter estimulado os estudantes a formularem questões de predição e ação, pois as atividades experimentais são uma possibilidade de instigar os estudantes a proporem questões de caráter investigativo (Sanmartí & Bargalló, 2012).

Categorização das perguntas dos estudantes de 2º ano do Ensino Médio conforme demanda e caráter

A análise das perguntas dos estudantes de Ensino Médio, propiciou a elaboração da Tabela 2.

Tabela 2: categorização das perguntas de estudantes do Ensino Médio em relação à demanda

Caráter	Demanda	Ocorrência	%	Exemplo
Perguntas informativas	Explicação causal	134	44	Por que o vinagre em contato com o bicarbonato gera uma efervescência? (AM7P26)
	Descrição	47	15	O que o vinagre e o bicarbonato de sódio geram a ponto de apagar a vela? (AM10P36)
	Generalização ou definição	62	20	Qual reação ocorre entre o bicarbonato e o vinagre? (DM13P185)
SUBTOTAL	---	243	79	---
Perguntas investigativas	Comprovação	0	0	---
	Predição	61	20	Se utilizasse uma fonte maior de fogo, com a mesma quantidade feita para apagar a vela, apagaria também? (AM32P198).
	Ação	2	01	Tem como apagar a vela com outros ingredientes, mas do mesmo jeito que foi feito? (DM2P190).
SUBTOTAL	---	63	21	---
TOTAL	---	306	100	---

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nas perguntas dos estudantes de 2º ano do Ensino Médio prevaleceu a demanda de explicação causal (44%) seguida das perguntas de predição (20%) e de generalização ou definição (20%). Em terceiro lugar estão as perguntas descritivas, (15%). Perguntas de ação tiveram ocorrência 1%. Os estudantes de 2º ano do Ensino Médio também não realizaram perguntas de comprovação.

A maior parte das perguntas dos estudantes de 2º ano do Ensino Médio, com demanda de explicação causal, solicitava explicações sobre o motivo da extinção da chama da vela e da reação entre o vinagre e o bicarbonato de sódio produzir efervescência. Poucos estudantes relacionaram que, a extinção da chama da vela poderia ser causada pela falta de oxigênio, como na pergunta: “O fogo precisa de O₂ e a reação produz outro gás que sufocou a vela?” (AM3P12).

As questões com demandas de generalização ou definição estavam relacionadas à reação química entre o vinagre e o bicarbonato de sódio, como por exemplo, o nome da reação e o tipo de reação química. Outras perguntas solicitavam o nome do gás que foi formado na reação.

As perguntas descritivas solicitaram informações sobre os fenômenos observados, como a extinção da chama da vela e a reação do vinagre com o bicarbonato de sódio. Em algumas perguntas descritivas, os estudantes relacionaram o experimento com o seu cotidiano, questionando se a substância que ocasionou a extinção da chama da vela é a mesma existente nos extintores. Também associaram o fenômeno observado com os conhecimentos que já possuíam sobre o assunto, como na pergunta “A densidade do gás liberado pelo bicarbonato e vinagre é mais denso que o oxigênio?” (DM37P259).

As perguntas que apresentam demandas de descrição e explicação causal são questões de nível cognitivo mais baixo, elas desempenham um papel importante na aprendizagem, porém não suficientes para atingir os resultados que os professores desejam que os estudantes alcancem (Walsh, Sattes, 2016). As perguntas de predição e ação estimulam o pensamento e exigem maior reflexão, nesse sentido, contribuem significativamente para a construção do conhecimento. Essas perguntas tiveram ocorrência considerável no 2º ano do Ensino Médio. Os questionamentos com demanda de predição estavam relacionados a suposições quanto à alteração dos reagentes da reação, as quantidades, os materiais utilizados e os procedimentos adotados para a realização do experimento.

Quanto ao caráter das perguntas, os estudantes do 2º ano do Ensino Médio propuseram mais perguntas de caráter informativo do que investigativo. O fato dos estudantes proporem mais perguntas descritivas e explicativas pode ser explicado pela concepção que os estudantes, habitualmente têm das perguntas, pois no cotidiano o ato de perguntar está relacionado com solicitar informações e obter respostas simples (Tort, Márquez & Sanmartí, 2013).

Comparação entre as demandas e o caráter das perguntas dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental e do 2º ano do Ensino Médio

A comparação entre as demandas dos estudantes de ambos os níveis de ensino propiciou a elaboração do gráfico apresenta na Figura 1.

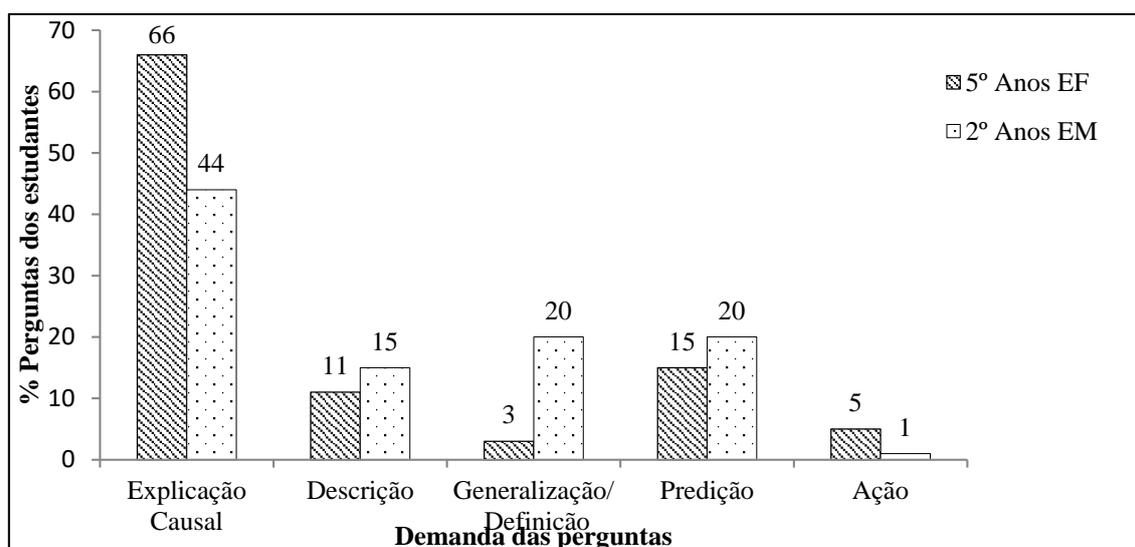


Figura 1. Gráfico da comparação entre as demandas das perguntas de estudantes de 5º ano do Ensino Fundamental e 2º Ano do Ensino Médio. Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto às demandas, em ambos os níveis de ensino, prevaleceu a explicação causal. No Ensino Fundamental, ocorreram mais perguntas de explicação causal, do que no Ensino Médio. Essas perguntas estavam relacionadas às explicações sobre os fenômenos visualizados pelos estudantes, como a reação química entre o vinagre e o bicarbonato de sódio e a extinção da chama da vela. Os estudantes do Ensino Médio, estão mais habituados a realizar experimentos nas disciplinas de Ciências, enquanto que no 5º ano do Ensino Fundamental, atividades que envolvem experimentação nem sempre são propostas pelos professores. Muitos dos estudantes de 2º ano já possuíam algum tipo de conhecimento relacionado ao tema proposto no experimento, pois nesse nível de ensino, na disciplina de química, as reações químicas e o processo de combustão são estudados.

No 5º ano do Ensino Fundamental, os conhecimentos que os estudantes têm sobre esse assunto estão mais relacionados às suas vivências, por essa razão, as perguntas de explicação causal dos estudantes de 5º ano solicitam mais explicações sobre os motivos da extinção da chama da vela e da produção de efervescência na reação entre o vinagre e o bicarbonato de sódio.

Os estudantes de 2º ano do Ensino Médio apresentaram mais questões de generalização ou definição do que os de 5º ano do Ensino Fundamental. Essas perguntas estavam relacionadas à reação química entre o vinagre e o bicarbonato de sódio, o nome da reação, o nome dos produtos, o tipo de reação. O conteúdo de reações químicas geralmente é estudado no 2º ano do Ensino Médio, possivelmente, eles apresentam dúvidas quanto aos conceitos relacionados com esse tema.

As perguntas que solicitam uma comprovação requerem a obtenção de provas, a fim de, validar uma afirmação. E estão relacionadas com o pensamento crítico, e geralmente não ocorrem no contexto cotiando, nem no escolar (Tort, Márquez & Sanmartí; 2013). Em ambos os níveis de ensino, os estudantes não propuseram perguntas com demanda de comprovação.

Os estudantes de 5º ano do Ensino Fundamental formularam mais perguntas de ação, do que os estudantes de 2º ano do Ensino Médio, enquanto que estes apresentaram mais perguntas de predição. As perguntas de ação, como a própria classificação denomina, remetem a uma ação, e neste estudo, relaciona-se aos fenômenos que os estudantes de 5º ano do Ensino Fundamental observaram. Já as perguntas de predição, solicitam a previsão de um acontecimento futuro, uma hipótese. Desse modo, os estudantes de 2º ano do Ensino Médio estão mais habituados a elaborarem hipóteses, que os estudantes de 5º ano do Ensino Fundamental. Pois, o pensamento formal está mais consolidado, facilitando a realização das abstrações.

Quanto ao caráter, as perguntas dos estudantes apresentaram resultado semelhante nos dois níveis de ensino, o que pode ser observado na Figura 2.

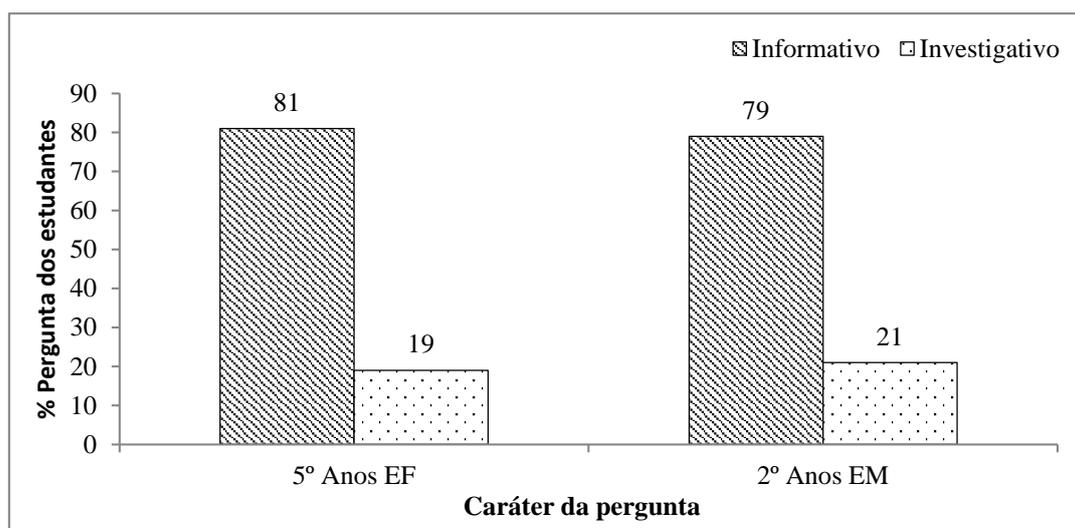


Figura 2. Gráfico da comparação entre o caráter das perguntas de estudantes de 5º ano do Ensino Fundamental e 2º Ano do Ensino Médio. Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados.

As crianças podem realizar atividades investigativas como formular e comprovar hipóteses, com algumas restrições. No entanto, quando as exigências das tarefas aumentam, os adolescentes e adultos continuam apresentando restrições (Tort, Márquez & Sanmartí, 2013). Essas restrições podem estar relacionadas aos conteúdos envolvidos, a quantidade de informação e, ao modo descontextualizado e abstrato que os conhecimentos científicos são abordados em sala de aula. Desse modo, a forma como os estudantes de ambos os níveis de ensino compreendem os fenômenos observados no experimento possivelmente é diferente. Os estudantes de 2º ano do Ensino Médio podem ter restrições quanto aos conteúdos envolvidos no experimento, o que pode ter limitado o número de perguntas de predição.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou responder a seguinte questão norteadora: *Como se caracterizam as perguntas de estudantes de Ensino Fundamental e Médio em relação às demandas e caráter a partir da observação de um experimento?* Assim, expõe-se:

- i) Em ambos os níveis de ensino, prevaleceu a demanda de explicação causal. As perguntas estavam relacionadas às explicações sobre os fenômenos visualizados pelos estudantes, como a reação química entre o vinagre e o bicarbonato de sódio e a extinção da chama da vela.
- ii) Os estudantes de 2º ano do Ensino Médio propuseram mais perguntas de generalização ou definição que os estudantes de 5º ano do Ensino Fundamental. As demandas de explicação causal, generalização ou definição e descrição são perguntas de caráter informativo, representaram a maioria das perguntas dos estudantes de 5º ano do Ensino Fundamental (81%) e de 2º ano do Ensino Médio (79%).
- iii) Ainda que em ambos os níveis de ensino a ocorrência de perguntas de caráter investigativo foi considerável, a prevalência do caráter informativo revela um ensino

baseado na transmissão e reprodução de conhecimentos prontos, levando à aprendizagem de um modo de fazer perguntas nessa lógica.

Convém aqui declarar as limitações desse estudo, as quais são, a saber: i) no momento, não possível a aplicação de outro experimento aos mesmos estudantes, com vistas à comparação entre as perguntas; ii) os dados não foram tratados com software qualitativo, porém, para o seguimento do estudo, o tratamento será com o software IRaMuTeQ; e iii) aplicação com outras turmas de estudantes, com a intenção de “mapear” o percurso do ato de perguntar na Educação Básica.

As perguntas dos estudantes podem ser subsídios aos professores para repensar suas ações em sala de aula. Os resultados evidenciam a necessidade de mudanças nas estratégias didáticas que estimulem as atividades investigativas, ampliando as possibilidades dos processos de ensino e de aprendizagem para que os estudantes interajam, e que suas perguntas sejam valorizadas, a fim de subsidiar as ações em sala de aula, a fim de melhorar a realidade no ensino de Ciências no Brasil.

REFERÊNCIAS

- Bargalló, C. M.; Tort, Montserrat Roca. (2006) *Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. Revista Educación y Pedagogía*, vol.18, n. 45, p. 63-71.
- Chin, C.; Osborne, J. (2008). Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, v. 44, n. 1, p. 1-39.
- Flick, U. (2009). *Introdução à Pesquisa Qualitativa*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed.
- Freire, P.; Faundez, A. (1985). *Por uma pedagogia da pergunta*. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Galle, L. A. V.; Pauletti, F.; Ramos, M. G. (2016). Pesquisa em sala de aula: os interesses dos estudantes manifestados por meio de perguntas sobre a queima da vela. *Acta Scientiae*, v.18, n.2, p. 498-516.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4.ed. São Paulo: Atlas.
- González, S. M. G.; Furman, M. G. (2014). Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. *Praxis & Saber*, v 5. n.10 , jul./dez. p. 75-91.
- Gray, D. (2014). *Pesquisa no mundo real*. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.
- Hagay, Galit; Baram-tsabari, Ayelet. (2011). A Shadow Curriculum: Incorporating Students' Interests into the Formal Biology Curriculum. *Res Sci Educ*, v. 41, p. 611-634.
- Lipman, M. (2008). *O pensar na educação*. 4. ed. Petrópolis/RJ: Vozes.
- Pozo, J. I.; Crespo, M. Á. G. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5.ed. Porto Alegre: Artmed.
- Quílez, M. J. G.; Peña, M. B. M. (2008). De la gallina sin cabeza a la formación del suelo: preguntas em el aula de primaria. *Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Sep., p. 419 – 427, Almería.
- Sagan, C. (2006). *O mundo assombrado pelos demônios: a ciências vista como uma vela no escuro*. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras.
- Sanmartí, N.; Bargalló, C. M. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique*, n.70, p. 27-36, ene.
- Tort, M. R. (2005). Las preguntas em el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Educar*. Guadalajara, Mexico. n. 33, p. 73-80, abril./jun.
- Tort, M.R. (2008). Las preguntas en el proceso educativo: una reflexión necesaria en la formación del profesorado. *Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Sep. p. 400 – 409, Almería.
- Tort, M. R.; Márquez, C.; Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 31, n. 1, p. 95-114.
- Walsh, J. A.; Sattes, E. D. (2016). *Quality Questioning: Research-Based Practice to Engage Every Learner*. 2. ed. California: Corwin.