

# A NATUREZA DAS PERGUNTAS FORMULADAS NAS AULAS DE CIÊNCIAS POR ESTUDANTES DE ENSINO FUNDAMENTAL

## THE NATURE OF QUESTIONS FORMULATED IN SCIENCE CLASSES BY ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS

Luiz Marcelo Darroz<sup>1</sup>, Cleci Teresinha Werner da Rosa<sup>2</sup>, Victor Hugo Fernandes Bonamigo<sup>3</sup>

Recebido: outubro/2022 Aprovado: julho/2023

**Resumo** O presente trabalho apresenta os resultados de uma investigação de natureza qualitativa que visou analisar e classificar as perguntas feitas por um grupo de estudantes durante aulas de Ciências. O estudo foi desenvolvido a partir de três observações que foram gravadas em duas turmas de nono ano do Ensino Fundamental. O corpus da pesquisa constitui-se de trinta e seis perguntas que foram analisadas e classificadas de acordo com o proposto por Broek et al. (2001). Os resultados apontam que as perguntas formuladas pelos estudantes se classificam como associativas e preditivas, que não se vinculam com conhecimentos anteriores, mas sim com vivências, ou perguntas que formam suposições a partir do que é tratado.

**Palavras-chave:** natureza das perguntas, ensino de Ciências, ensino fundamental.


**Abstract:** The present work presents the results of a qualitative investigation that aimed to analyze and classify the questions asked by a group of students during Sciences class. The study was developed from three observations that were recorded in two classes of ninth grade of Elementary school. The research corpus consists of thirty-six questions that were analyzed and classified according to what was proposed by Broek et al. (2001). The results indicate that the questions formulated by the students are classified as associative and predictive, that do not tie in with previous events, or questions that form assumptions from what is treated.


**Keywords:** nature of questions, Science teaching, elementary school.


## 1. Introdução

O tema da formulação de perguntas por parte dos estudantes enquanto possibilidade de aprendizagem tem sido objeto de discussão desde o início do século XX, com os trabalhos publicados por Boyd, em 1926, os quais apresentavam como foco analisar o tipo de pergunta que as crianças realizam nas diferentes idades (ISHIWA; HAYASHI, 2012). Todavia, formular perguntas como possibilidade de obter conhecimento era algo já mencionado pelo filósofo grego Sócrates, que incentivava os jovens de sua época a fazerem perguntas, por acreditar que o questionamento seria a essência da produção do conhecimento. A ele é atribuída a expressão: “O homem sábio pergunta, enquanto o homem ignorante responde”.

Piaget (1926), por sua vez, dedicou-se a demonstrar que as características cognitivas das crianças permitem formular perguntas de diferentes níveis. Vygotsky (2000), por seu turno,

<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-0884-9554> - UPF - Universidade de Passo Fundo. Doutor em Educação em Ciências UFRGS. Docente do PPGECM e PPEDU, Passo Fundo, RS, Brasil. [ldarroz@upf.br](mailto:ldarroz@upf.br).

<sup>2</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-9933-8834> - UPF - Universidade de Passo Fundo. Doutora em Científica e Tecnológica UFSC. Docente do PPGECM e PPEDU, Passo Fundo, RS, Brasil. [cwerer@upf.br](mailto:cwerer@upf.br).

<sup>3</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-5045-7194> - UPF - Universidade de Passo Fundo. Licenciado em Física UPF. Discente do PPGECM, Passo Fundo, RS, Brasil. [174082@upf.br](mailto:174082@upf.br).

mostrou que a construção do conhecimento é dada pela interação com os outros e que as perguntas exercem papel fundamental nessa interação. Nessa linha, encontramos em Heidegger (2008) a noção de que a linguagem caracteriza o ser humano, dada sua capacidade de raciocinar, e que é por meio da pergunta que reconhecemos o mundo e buscamos a essência da razão. Da mesma forma, Bachelard (2007, p. 12) evidencia que o processo de construção do conhecimento está associado à busca por respostas a perguntas: “todo conhecimento é resposta a uma pergunta”. Ou seja, a pergunta é a essência de um processo de construção do conhecimento e, portanto, da aprendizagem.

Nas palavras de Cortella (2008, p. 8):

*Perguntar é aceitar que não se sabe ainda alguma coisa e, com essa atitude, mostrar que se quer saber, em vez de fingir que já se sabe. Perguntar é a ponte que nos põe em contato com o novo, no lugar de ficarmos apenas repetindo o antigo. Perguntar leva até um território inédito a ser explorado, ou seja, a pergunta nos leva a terras desconhecidas, e, quando temos as respostas, ficamos mais cientes do mundo em que estamos.*

Diante disso, podemos dizer que o ato de perguntar, de formular uma indagação é considerado um diferencial na aprendizagem e, por consequência, no processo de alfabetização científica dos alunos, pois oportuniza realizar movimentos cognitivos e exercitar os pensamentos em direção à busca de respostas. Como apontam Marquez e Rocca (2006), esse exercício é uma das tarefas mais complexas realizadas pelos seres humanos, mas também uma das mais potentes em sala de aula. No entanto, Graesser e Olde (2003) chamam a atenção para o fato de que os estudantes apresentam limitações em termos de gerar boas perguntas espontaneamente, necessitando que a situação didática e/ou o professor atue(m) no sentido de instigá-las.

Pensar nisso requer o entendimento de três aspectos: a percepção que o aluno tem com relação ao conteúdo em sala de aula; a forma como ensinamos Ciências; e, propriamente, o sentido da educação. Embasado nessas inquietações, Moreira (2018) nos mostra que a Física ensinada na escola está centrada na conceitualização e argumenta que esse é um dos grandes erros que ocorrem no ensino, pois as primeiras situações apresentadas sobre determinado fator devem permear o contexto em que o aluno se encontra. Além disso, o autor ressalta que:

*No processo ensino-aprendizagem, em uma perspectiva humanista, pensamentos, sentimentos e ações estão integrados e essa integração pode ser positiva, levando ao engrandecimento do aprendiz, ou negativa, gerando uma indisposição em relação à matéria de ensino. Infelizmente, o ensino de Física, de um modo geral, leva a uma integração negativa de pensamentos, sentimentos e ações, na qual os alunos não gostam da Física e, quando possível, evitam-na, uma vez que apenas desejam passar nas provas, repetindo nelas, mecanicamente, “o que foi dado em aula” (MOREIRA, 2018, p. 78).*

Ou seja, os alunos precisam se interessar, ter ambição e curiosidade pelo conhecimento, o que geralmente não se observa em sala de aula. Nesses espaços, é comum que eles se mostrem passivos e pouco mobilizados para aprender, nutrindo a ideia de que perguntar é algo ruim, vergonhoso e que evidenciará o seu desconhecimento sobre determinado assunto (CHIN e OSBORNE, 2010). Soma-se a isso o fato de que os professores, via de regra, pouco consideram

as perguntas feitas pelos estudantes, que, por consequência, acabam não se sentindo inspirados ou motivados a perguntar (CHIN e OSBORNE, 2010).

A partir das reflexões apresentadas, e como delimitação do estudo, definimos como questão central o seguinte questionamento: de que natureza são as perguntas feitas pelos alunos em aulas de Ciências? O objetivo da pesquisa está em analisar e classificar as perguntas realizadas por estudantes de ensino fundamental em aulas de Ciências. De forma mais específica, buscamos identificar na literatura a importância da realização de perguntas como um processo de aprendizagem e classificar, de acordo com a taxionomia de Broek et al. (2001), as perguntas realizadas pelos estudantes durante as aulas de Ciências.

A seguir, apresentamos os aportes teóricos que embasam o estudo e, na sequência, os procedimentos metodológicos que sustentam a produção dos dados. Na continuidade, procedemos à contextualização do ambiente escolar no qual a pesquisa foi realizada e apresentamos a classificação e discussão dos dados produzidos. Por último, temos as considerações finais do estudo e apontamentos para a sua continuidade.

## 2. Aportes teóricos

O ensino de Física está, atualmente, desgastado em suas mais distintas formas, sobretudo pela ênfase dada ao ensino para a testagem, modelo que dificulta a aprendizagem significativa, como bem expresso por Moreira (2018). Entretanto, como a Física está em torno da vida do ser humano, todos têm o direito de conhecê-la e precisamos ser resilientes para resgatar os estudantes do senso comum.

Para que esse resgate aconteça, é necessário que o aluno se mantenha curioso e que se torne sujeito da própria aprendizagem, pois assim ele naturalmente fará perguntas, e essas perguntas o levarão a ser cada vez mais ser autônomo em sua própria formação. Porém, isso também demanda que a ciência se torne mais investigativa dentro da sala de aula, o que, por sua vez, requer uma base de conhecimento com relação à formulação de perguntas feitas por estudantes (SOUZA, 2012).

Em busca de referenciais teóricos capazes de fundamentar a importância da formulação de perguntas no ensino, recorreremos a trabalhos considerados clássicos, dentre os quais os escritos por Christine Chin e Jonathan Osborne, intitulados “Students' questions: a potential resource for teaching and learning science” (2008) e “Supporting Argumentation Through Students' Questions: Case Studies in Science Classrooms” (2010). Soma-se a esses dois textos o escrito por Christine Chin e Li-Gek Chia em 2004, sob o título de “Problem-based learning: using students' questions to drive knowledge construction”. Esses três trabalhos buscam fundamentar a importância de um ensino que valorize a formulação de perguntas como estratégia didática.

O primeiro artigo de Chin e Osborne (2008) destaca a importância das perguntas feitas pelos alunos com relação à aprendizagem e relevam que esse é um recurso potencial na aprendizagem de Ciências. Com o objetivo de revisar e examinar as pesquisas existentes em torno do assunto e buscar avanço na área, o texto é dividido em quatro partes: (1) a natureza e os tipos das questões; (2) os efeitos de ensinar aos alunos as habilidades de questionamento;

(3) a relação entre as perguntas dos alunos e as variáveis selecionadas; e (4) respostas dos professores e percepções dos alunos sobre suas perguntas. As conclusões do trabalho dão conta de que as perguntas dos alunos, que geralmente os auxiliam a monitorar sua própria aprendizagem, muitas vezes não surgem espontaneamente, ou seja, os estudantes precisam ser incentivados a perguntar. Por fim, os autores inferem que os alunos precisam fazer perguntas mais profundas do que as que normalmente realizam em uma aula.

Já o segundo artigo de Chin e Osborne (2010) pode ser visto como uma aplicação do anterior, ocupando-se de mostrar em que medida as perguntas feitas pelos alunos podem apoiar a argumentação científica. Com isso em mente, os autores concluem que, na ausência de questionamentos, o estudante pode ter um número muito reduzido de caminhos para a construção do conhecimento. Como inferência final, esse trabalho sugere que o uso de perguntas e o desenvolvimento argumentativo em ciências são mutuamente simbióticos e interdependentes, sendo essas duas atividades vitais para o discurso e aprendizado dos alunos.

Finalmente, o artigo de Chin e Chia (2004) relata uma investigação sobre as inspirações que levam os alunos de 9º ano a fazerem perguntas, quais os tipos de perguntas eles fazem e como essas perguntas guiam a construção do conhecimento. Os autores concluem que as perguntas colaborativas possuem um importante papel na aprendizagem do aluno, pois, quando surgem em meio a um grupo, todos se apropriam do problema e tentam solucioná-lo.

No artigo de Chin e Osborne (2010, p. 231, tradução nossa), temos a valorização do argumento, entendido como

*“uma atividade verbal, social e racional destinada a convencer um crítico razoável da aceitabilidade de um ponto de vista, apresentando uma constelação de proposições que justificam ou refutam a proposição expressa no ponto de vista”. Os mesmos autores dizem que os alunos, em sua maioria, revelam dificuldades para construir argumentos por conta própria e também hesitam em expressar suas opiniões.*

Como já mencionamos, se o aluno estiver curioso, ele naturalmente precisará fazer perguntas e, por meio delas, poderá avançar no conhecimento, estabelecer relações e construir novos saberes. Essas perguntas podem ter diferentes motivações, seja por discrepância no conhecimento, por desejo de ampliação dos conhecimentos, ou mesmo por curiosidade sobre o mundo, os eventos ou as interações (CHIN; OSBORNE, 2008).

Assim, as perguntas são realmente significativas para a aprendizagem, beneficiando tanto os alunos quanto os professores:

*Para os alunos que estão aprendendo ciências, suas perguntas têm o potencial de (a) direcionar sua aprendizagem e impulsionar a construção do conhecimento; (b) fomentar a discussão e o debate, melhorando assim a qualidade do discurso e da fala em sala de aula; (c) ajudá-los a se autoavaliarem e monitorarem sua compreensão; e (d) aumentar sua motivação e interesse em um tópico, despertando sua curiosidade epistêmica [...] para os professores, as perguntas dos alunos levantadas em sala de aula têm o potencial de: (a) ajudar o professor a diagnosticar a compreensão dos alunos e explorar seu pensamento, agindo assim como auxiliares na avaliação formativa para informar o ensino futuro; (b)*

*avaliar o pensamento de ordem superior; (c) estimular uma investigação mais aprofundada sobre o tópico em estudo por meio de investigações abertas, aprendizagem baseada em problemas e trabalho de projeto; e (d) provocar uma reflexão crítica sobre a prática em sala de aula (CHIN; OSBORNE, 2008, p. 3-5, tradução nossa).*

As perguntas podem ser classificadas quanto à natureza e ao tipo. Autores como Scardamalia e Bereiter (1992) apontam que elas podem ser baseadas em texto ou em lacunas de conhecimento. As questões baseadas em texto dizem respeito a dúvidas que os alunos encontram lendo algum material com foco em respostas e dicas que podem ser encontradas no próprio texto fornecido; já as perguntas baseadas no conhecimento são espontâneas e buscam por uma resposta que não se sabe onde encontrar, ou seja, nesse tipo de pergunta há um grande interesse do estudante em dar significado e sentido ao mundo. Miyake e Norman (1979, p. 357), por sua vez, argumentam que é necessário um conhecimento específico e muito domínio em determinado tema para fazer boas perguntas: “para fazer uma pergunta, é preciso saber o suficiente para saber o que não se sabe”.

Contudo, o apresentado toma por referência perguntas feitas por estudantes que estão sendo instigados a perguntar a partir de algum material ou situação que lhes é apresentada, ou seja, não engloba uma natureza investigativa. Pensando nisso, Chin e Kayalvizhi (2002) propõem uma classificação quanto à natureza das questões, sendo elas investigáveis e não investigáveis para uso com investigação aberta.

*As perguntas investigáveis referem-se àquelas em que os alunos podem descobrir as respostas projetando e realizando investigações práticas por conta própria. Essas perguntas permitem aos alunos gerar e coletar alguns dados originais e, finalmente, fazer uma conclusão que responda à questão investigativa colocada, com base nas evidências de primeira mão disponíveis. Perguntas investigáveis incluem comparação, causa e efeito, previsão, projeto e fabricação, exploração, descrição, busca de padrões, resolução de problemas e validação de questões do modelo mental (CHIN; OSBORNE, 2008, p. 11-12, tradução nossa).*

Em outra perspectiva, mais próxima do trabalho aqui apresentado, o estudo de Broek et al. (2001) sugere uma classificação para as inferências estabelecidas a partir daquelas feitas pelos alunos em situações de aprendizagem. Nele, os autores analisam um conjunto de inferências feitas a partir da leitura de textos, tomando como base dois trabalhos anteriores, de autoria de Zwaan e Brown (1996) e de Coté, Goldman e Saul (1998). No caso em foco, foram distribuídos dois textos – um com o objetivo de entreter o leitor e o outro com a finalidade de apresentar o estudo dos conceitos – para grupos diferentes de estudantes, que deveriam ler os materiais e expressar seus pensamentos em voz alta. A partir da manifestação verbal dos estudantes, foram criadas as categorias de análise, as quais envolviam perguntas explicativas, preditivas, parafraseando, associativas, avaliativas, afetivas e de monitoramento.

Os resultados mostram que os alunos que trabalharam com o texto de estudo empregaram padrões mais rígidos e buscaram uma compreensão aprofundada do tema. Já os alunos que trabalharam com o material de entretenimento mostraram-se menos preocupados em construir uma representação coerente do texto, concentrando-se mais em conectá-lo com

suas experiências pessoais. Diante disso, os autores concluem que os objetivos de leitura afetam tanto as inferências que os alunos fazem durante a leitura quanto as que eles realizam posteriormente.

O presente estudo utiliza essa mesma classificação, embora a análise se dê em contexto distinto do selecionado pelos pesquisadores para produzi-la. Nessa perspectiva, a descrição de cada categoria ou tipo de pergunta será apresentada junto à análise dos dados, após a descrição da metodologia, que é detalhada a seguir.

### 3. Metodologia

A pesquisa segue caráter qualitativo, visto que “as questões investigadas são formuladas com o objetivo de investigar os fenômenos em toda a sua complexidade e em contexto natural” (BODGAN; BIKLEN, 2010, p. 16). Há, segundo os mesmos autores, cinco tópicos que expressam uma pesquisa de natureza qualitativa, a saber:

*(1) a fonte direta de dados é ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal. [...] (2) A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números. [...] (3) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados dos produtos. [...] (4) Os investigadores qualitativos tendem a analisar seus dados de forma indutiva. [...] (5) O significado é de importância vital (BODGAN; BIKLEN, 2010, p. 47-50).*

Além da natureza qualitativa, a pesquisa assume caráter descritivo, pois tem “como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 2002, p. 42).

Quanto aos instrumentos de coleta de dados, o estudo recorre à observação naturalística, assimétrica e não participante, visto que a pesquisa é aplicada no local onde o fenômeno acontece, sem determinação antecipada do que vai ser observado, ou seja, sem planejamento ou controle de que tipo de perguntas podem surgir, e, ainda, o pesquisador não se insere na realidade estudada, apenas presencia o fato sem participar dele.

As atividades foram realizadas em uma escola pública situada em David Canabarro, uma pequena cidade do interior do Rio Grande do Sul, onde cerca de metade dos alunos são da área urbana e o restante advém da zona rural. As duas turmas observadas são do 9º ano do ensino fundamental (9ªA e 9ªB), compostas, respectivamente, por 21 e 25 alunos.

Para a produção dos dados, foram observadas três aulas de 90 minutos cada, nas turmas mencionadas anteriormente, no período compreendido entre 12 e 22 de abril. As atividades integravam o componente curricular Ciências, e todas as falas dos participantes foram registradas por meio de áudio. As gravações geraram 219 minutos de áudio e um total de 36 perguntas, que foram transcritas na sua íntegra e constituíram o corpus de investigação. Com base nas gravações e suas respectivas transcrições, procedemos à classificação das perguntas, seguindo o proposto por Broek et al. (2001). O Quadro 1 apresenta a definição para cada categoria.

Quadro 1 – Classificação e definição das perguntas.

| Classificação           | Definição   |
|-------------------------|---|
| <b>Explicativa</b>      | As perguntas estão vinculadas a situações passadas, as quais servem de base comparativa para a elaboração de um questionamento frente a uma nova situação.  |
| <b>Preditiva</b>        | As perguntas envolvem a criação de hipóteses e/ou previsões como forma de antecipação a situações futuras.  |
| <b>Parafraseando</b>    | As perguntas envolvem uma retomada ou replicação da situação apresentada.   |
| <b>Associativa</b>      | As perguntas visam buscar associações entre situações já conhecidas no passado com as novas, ocorrendo elaboração da informação que surge quando há qualquer tipo de ativação de conhecimento de mundo, e que não serve para integrar informação. |
| <b>Avaliativa</b>       | As perguntas são construídas com base na compreensão do que está sendo discutido e na inferência de uma crítica baseada nos próprios conhecimentos.   |
| <b>Afetiva</b>          | As perguntas envolvem sentimentos como forma de recordar de alguém ou de algo que já foi visto.   |
| <b>De monitoramento</b> | As perguntas acompanham o aprendizado de forma a monitorar o que está sendo abordado.   |

Fonte: Broek et al., 2001.

A classificação foi realizada por três pesquisadores, que de forma independente analisaram as 36 perguntas extraídas dos encontros e as classificaram de acordo com as categorias descritas. Após as classificações individuais, os resultados foram discutidos até se chegar ao consenso representado neste texto. Assim, a análise dos dados possibilitou as interpretações e conclusões apresentadas e discutidas na sequência.

## 4. Análise e discussão dos resultados

Embora o número de perguntas seja considerável frente ao contexto de ensino investigado, observamos que os questionadores se restringem a um universo de poucos estudantes. Essas perguntas foram classificadas em sete categorias, de acordo com o proposto por Broek et al. (2001): *explicativa*, *preditiva*, *parafraseando*, *associativa*, *avaliativa*, *afetiva* e *de monitoramento*. Salientamos que cada pergunta foi classificada em apenas uma categoria, seguindo os critérios estabelecidos no referencial teórico e tendo em vista o contexto da aula.

Para discutir e analisar os dados, procedemos na sequência à descrição das três aulas observadas, apresentando, também, as perguntas realizadas pelos alunos durante essas aulas. O objetivo dessa descrição é apresentar o contexto em que se deram essas perguntas e compreender a natureza de cada uma delas. Por fim, fecharemos essa seção com um quadro-síntese, contendo todas as 36 questões formuladas durante todas as observações.

### Primeira aula observada

A primeira observação de aula (12-04-2022) ocorreu na turma 9ªA e envolveu a introdução ao conceito de genética, realizada pelo professor titular. Inicialmente, o professor apresentou o pesquisador à turma e explicou o motivo de sua presença. Com o consentimento de todos a respeito da presença do pesquisador e da gravação em áudio, a aula seguiu normalmente.

Essa primeira aula foi mais expositiva, com o professor escrevendo no quadro conceitos relacionados à genética, mais especificamente vinculados às ligações químicas do DNA, aos cromossomos, aos genes e às contextualizações que esses conceitos trazem para os estudantes. Durante essa exposição, por meio da transcrição da aula, foi possível identificar 13 perguntas. De modo geral, destacamos que nessa primeira aula uma parcela significativa de alunos participou realizando questionamentos.

Na transcrição dos áudios, foram encontradas cinco perguntas da categoria *parafraseando*, duas da categoria *explicativa*, duas da categoria *preditiva*, duas da categoria *associativa*, uma da categoria *afetiva* e uma da categoria *de monitoramento* – nenhuma, portanto, associada à categoria *avaliativa*. Dessa forma, a natureza das perguntas que mais apareceu nos questionamentos realizados pelos alunos diz respeito à categoria das paráfrases, ao passo que não foram identificadas perguntas da categoria *avaliativa*.

A fim de compreender melhor essas perguntas, foram analisados os diálogos entre o professor e os alunos que realizaram os questionamentos. A exemplo disso, transcrevemos, a seguir, um desses diálogos, em que o professor estava apresentando o exame de um cariótipo:

[Professor]: *Os cromossomos não são exatamente iguais uns aos outros, mas são extremamente parecidos, ao notar este fato.*

[Aluno]: *Professor, mas os cromossomos não são bem iguais, né?*

[Professor]: *Não, eles são bem parecidos, quase idênticos.*

O apresentado ilustra uma pergunta relacionada à categoria *paráfrase*, sendo possível perceber que o aluno, em sua pergunta, repete o que o foi observado no exame. Analisando as demais situações em que essa natureza de pergunta surge, inferimos que talvez a sua maior ocorrência esteja relacionada ao fato de que se trata de uma aula introdutória, trazendo, portanto, à tona novos conhecimentos, o que exige dos alunos a compreensão de novos conceitos.

Essa situação específica vai ao encontro do que dizem Coté, Goldman e Saul (1998), quando esclarecem que perguntas como as apresentadas nesta categoria têm apenas o intuito de replicar conteúdo. Segundo os autores, paráfrases podem não contribuir tanto com a aprendizagem aprofundada e podem estar baseadas em conhecimentos que o aluno já possuía. Apesar disso, são muito importantes para uma representação sólida de um texto ou imagem, visto que, no geral, os objetivos iniciais dos textos e imagens consistem em estabelecer essa representação.

Outro destaque dessa aula está na ausência de perguntas de natureza *avaliativa*, para a qual o aluno precisa entender o conteúdo, pensar, refletir e somente depois expressar sua opinião. Uma possível interpretação frente a essa ausência refere-se ao fato de que as perguntas avaliativas demandam mais habilidade de compreensão do tema do que as demais categorias e talvez por isso não tenham surgido durante essa aula, que, como dissemos, foi introdutória.

Podemos concluir que houve um número considerável de perguntas realizadas pela turma nessa primeira aula. A natureza das perguntas, em sua maioria, esteve relacionada à retomada de situações expostas pelo professor. No entanto, também foram realizadas perguntas de



natureza *explicativa, preditiva, associativa, de monitoramento e afetiva*. Outro apontamento que podemos reiterar, a partir do observado, é que a natureza das perguntas também depende de como a aula é abordada. No caso dessa aula, por ser introdutória, as perguntas estiveram mais relacionadas à categoria *paráfrase*.

### Segunda aula observada

A segunda observação (13-04-2022) foi realizada com a turma do 9ºB, com a qual o professor titular também abordou a introdução ao conceito de genética. Assim como na outra turma, o professor apresentou o pesquisador e explicou o motivo de sua presença na sala. Com o consentimento de todos sobre a presença do pesquisador e a gravação em áudio, a aula seguiu normalmente.

De forma expositiva, o professor abordou os conceitos relacionados a cromossomos, gene e ligações químicas do DNA, conforme realizado com a turma anterior. Durante a exposição, alguns alunos foram levantando perguntas. Posteriormente, por meio da transcrição, foram identificadas sete perguntas, sendo três da categoria *preditiva*, duas da categoria *avaliativa*, uma da categoria *associativa* e outra da categoria *explicativa*. As categorias *afetiva, parafraseando e de monitoramento* não tiveram perguntas associadas. Nessa turma, computamos um número bem menor de perguntas, em comparação à anteriormente observada.

Nessa aula, a categoria *preditiva* – que envolve a criação de hipóteses e/ou previsões como forma de antecipação a situações futuras – se destacou em número em relação às demais. Esse tipo de pergunta pode ser identificado no diálogo produzido entre o professor e um dos alunos, conforme transcrito a seguir:

[Professor]: Guanina só se liga com citosina, timina só se liga com adenina, elas não podem ser ligadas de outra forma, somente assim.

[Aluno]: Mas, professor, o que aconteceria se essa ligação desse errado?

Nesse diálogo, podemos observar que o aluno, frente ao que é apresentado pelo professor, faz uma antecipação do que poderia acontecer no futuro, se a ligação química não ocorresse como deveria. Sobre isso, destacamos que a antecipação é formulada de maneira errônea pelo estudante.

A situação ilustrada vem ao encontro do que Zwaan e Brown (1996) colocam a respeito da predição, a qual é feita quando se infere alguma consequência causal de um evento ou ação mencionada na sentença atual. Conforme os autores, como os alunos apresentam expectativas sobre as consequências dos eventos, uma inferência preditiva não é uma estratégia de compreensão muito eficaz, visto que as suposições podem estar, muitas vezes, incorretas.

Apesar disso, é importante notar que a categoria *explicativa* – que envolve perguntas em que o sujeito busca realizar comparação entre algo já visto e uma nova situação que se apresenta – também apareceu durante essa aula. Esse tipo de pergunta pode ser observado no diálogo a seguir transcrito:

[Professor]: Normalmente, independente da etnia, todos que possuem a Síndrome de Down têm as mesmas características: cabeça com curvatura diferente, língua maior, olhos diferentes, problema de visão, etc. Tudo isso porque, ao invés de ter vindo um cromossomo do pai e um da mãe, aconteceu um erro e veio um trio de cromossomos ao invés de um par.

[Aluno]: Professor, tem a Síndrome do Peter Pan, como que é daí?

Nesse diálogo, o aluno, frente ao que é apresentado pelo professor, busca a causa de um fenômeno relacionado, que também é uma síndrome, mas que não é causada pelos cromossomos. Ao efetuar essa pergunta, além de se voltar ao passado, aos seus conhecimentos anteriores, o estudante busca direcionar de forma concreta a sua dúvida, na tentativa de nortear essa curiosidade e demonstrar que compreendeu o que o professor estava explicando ao falar da Síndrome de Down.

Com base nisso, constatamos que as perguntas *explicativas*, como o próprio nome sugere, buscam uma explicação para aquilo que já foi visto. Assim, podemos perceber que esses questionamentos possuem um alto grau de importância, tendo em vista que envolvem a curiosidade dos alunos e exigem uma maior capacidade de compreensão (ZWAAN; BROWN, 1996). Além disso, as perguntas explicativas demandam do estudante uma boa capacidade de perguntar, na medida em que ele precisa estabelecer relações com conhecimentos já existentes.

### Terceira aula observada

A terceira aula observada (19-04-2022) envolveu a turma 9ªA e a continuação do tema relacionado à genética. O professor apresentou uma aula mais dialogada, expondo no quadro conceitos de reprodução, tipo sanguíneo e grade de cruzamento. Durante a exposição, alguns alunos realizaram perguntas. Aliás, de modo geral, nessa aula uma parcela significativa da turma participou, no sentido de fazer questionamentos.

Posteriormente, por meio da transcrição, foi possível contabilizar 16 perguntas, cuja categorização permitiu identificar cinco pertencentes à categoria *associativa*, quatro à categoria *preditiva*, duas à categoria *afetiva*, outras duas à *de monitoramento* e apenas um questionamento vinculado a cada uma das categorias a seguir: *explicativa*, *parafraseando* e *avaliativa*. Dessa forma, verificamos que a categoria *associativa* foi a que predominou nos questionamentos formulados pelos alunos durante a terceira aula.

Considerando que buscam associar situações já conhecidas no passado com as novas, as perguntas da categoria *associativa* surgem quando há algum tipo de ativação de conhecimento de mundo. Ou seja, elas não servem para integrar novas informações. Isso pode ser observado no diálogo em que o professor comenta sobre o oxigênio transportado pelo sangue, conforme é transcrito na sequência:

[Professor]: Se a pessoa tem poucas hemácias, ela não vai ter condições de transportar muito oxigênio, então as pessoas chegam para essa pessoa e dizem, por exemplo, “mas, gente, olha pra cor desse menino, está amarelo, está com anemia”, ou seja, é uma pessoa com poucas hemácias, aí ela vai lá, come comida com ferro, que serve para trazer hemoglobina.

*[Aluno]: Eu tinha anemia e a vó fazia um remédio lá, doce, com vinho, canela e outras coisas. Como que ele funciona?*

Nessa pergunta, o aluno faz uma associação entre o que é apresentado pelo professor e uma vivência anterior. Como podemos constatar, uma pergunta desse tipo não exige tanta habilidade de compreensão do tema, mas talvez ajude em um futuro entendimento do assunto. Zwaan e Brown (1996) corroboram o exposto, mencionando que uma frase associativa requer pouca habilidade de compreensão, ou seja, o aluno não precisa compreender muito do tema que está sendo discutido. Transpondo essa premissa para o que observamos neste trabalho, é possível afirmar que uma pergunta *associativa*, embora não tenha o potencial de despertar para um novo conhecimento, ou de modificar aquilo que já se sabe, talvez contribua em uma futura compreensão do tema.

Outro destaque, no que se refere a essa aula, está na presença da categoria *afetiva*, que pouco havia aparecido nas observadas anteriormente. Um questionamento afetivo envolve sentimentos de recordação, ou seja, tem o papel de recordar algo ou alguém. Uma pergunta afetiva bastante interessante feita nesta aula foi formulada no seguinte contexto: o professor explicava que cada pessoa possui um tipo sanguíneo e que nem todos os tipos sanguíneos são iguais. A partir disso, uma aluna que possui uma irmã gêmea se manifestou, produzindo com o professor o diálogo transcrito abaixo:

*[Professor]: Quando vocês forem no médico, aconselho que peçam pra ele que faça um exame, para que vocês tenham isso pra vocês, pois é muito importante. Caso aconteça um acidente ou alguma outra situação, vocês precisam ter ciência do tipo sanguíneo de vocês.*

*[Aluna]: Tem como gêmeas não terem o mesmo tipo sanguíneo?*

*[Professor]: No teu caso isso não pode acontecer, visto que você e tua irmã são gêmeas univitelinas, então vocês compartilharam a mesma carga genética, por isso até mesmo o sangue de vocês é igual!*

Dessa forma, vemos que a aluna demonstrou sentimento de afeto quando o assunto da aula foi tipo sanguíneo, considerando que ela tem uma irmã gêmea. Nesse sentido, as perguntas afetivas são realizadas quando o estudante consegue compreender o conteúdo e associar o que acabou de aprender com recordações sentimentais do seu contexto. Sendo assim, essas perguntas auxiliam na compreensão do assunto.

Por fim, é importante comentarmos sobre as perguntas *de monitoramento*, que são responsáveis por monitorar aquilo que está sendo abordado durante a aula. Essa categoria não obteve muito destaque no decorrer das observações. Mesmo assim, surgiram alguns exemplos de sua ocorrência, tais como: “Nossa, como que você sabe tudo isso?”, ou “É isso aqui?”. Como vemos nos questionamentos transcritos, as inferências de monitoramento servem para confirmar e avaliar se o tema foi compreendido.

Analisando situações semelhantes, Coté, Goldman e Saul (1998) explicam que as inferências de monitoramento são feitas quando o leitor não está familiarizado com os tópicos do texto. Nesse caso, eles tendem a confiar mais em pistas para a estrutura dos conteúdos abordados no texto. Ainda, os autores salientam que, em suas pesquisas, 82% das inferências

de monitoramento foram dadas em duas formas: avaliação de compreensibilidade ou familiaridade e confirmação de compreensão.

### Quadro-síntese

A fim de sintetizar todos os questionamentos identificados e categorizados, apresentamos, a seguir, um quadro-síntese, contendo as 36 perguntas distribuídas nas sete categorias explicitadas no referencial teórico.

Quadro 2 – Perguntas feitas pelos alunos.

| <b>Categoria</b>        | <b>Perguntas</b>   |
|-------------------------|--|
| <i>Explicativa</i>      | <i>Se a radiação ionizante afeta o DNA de uma pessoa pra dentro do câncer, o que exatamente acontece?<br/>Então o DNA é o jeito que a célula se comporta?<br/>Professor, tem a Síndrome do Peter Pan, ela também é relacionada com os cromossomos?<br/>Por isso que o sangue "O" pode doar pra todo mundo?</i>   |
| <i>Preditiva</i>        | <i>Professor, e se tem um a menos?<br/>Tá, daí se o organismo matar, não acontece nada?<br/>E não tem como dar errado?<br/>Tem como vir, tipo, ao invés de dois, um cromossomo e meio de cada?<br/>Tem como ser AA?<br/>Já pensou acontecer isso? O que aconteceria?<br/>E se for uma pessoa AB?<br/>E positivo e negativo é quando tem carga positiva?<br/>Pode dar problema?</i>   |
| <i>Parafraseando</i>    | <i>Professor, mas eles (cromossomos) não são bem iguais né?<br/>Por que eles vão diminuindo?<br/>O que é aquilo ali (desenho da ligação química do DNA)?<br/>Então essa linha ali no meio é onde ficam as bases nitrogenadas?<br/>O que seria uma coisa seca?<br/>Então os alelos múltiplos são dois genes com mesma finalidade?</i>   |
| <i>Associativa</i>      | <i>Professor, temos quantos gametas?<br/>E não tem a radiação não ionizante também?<br/>Uma vez eu vi um vídeo que um cientista falou que cada vez mais vai diminuir a quantidade de homens no mundo por causa que o cromossomo Y vai ficando cada vez menor, é verdade?<br/>Como faz pra passar o pólen de uma flor macho para uma fêmea?<br/>Essa ali é aquela que chamavam de "terícia", né?<br/>Eu tinha anemia e a vó fazia um remédio lá, doce, com vinho, canela e outras coisas. Como que ele funciona?<br/>Um tumor é quando coagula o sangue?<br/>Qual que é o enfarte que não tem volta?<br/>Tem uma doença muito rara que morrem as veias da cabeça?</i> |
| <i>Avaliativa</i>       | <i>E essa mulher tem problema?<br/>Eu conheço algumas pessoas com essa síndrome, têm umas que parecem ser bem menos inteligentes, assim, umas que conseguem se virar mais e outra menos, como funciona?<br/>Qual sangue é mais difícil de ter?</i>   |
| <i>Afetiva</i>          | <i>Mas, professor, não muda nada do nosso DNA para o DNA dos animais?<br/>Tem como gêmeas não terem o mesmo tipo sanguíneo?</i>  |
| <i>De monitoramento</i> | <i>Nossa, como que você sabe tudo isso?<br/>É isso aqui?<br/>Posso colar desse jeito?</i>  |

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

No conjunto das três aulas observadas, foram feitas 36 perguntas, sendo nove *associativas* (25%), nove *preditivas* (25%), seis *parafraseando* (16,67%), quatro *explicativas* (11,11%), outras quatro *avaliativas* (11,11%), três de *monitoramento* (8,33%) e apenas duas *afetivas* (5,55%).

## 5. Considerações finais

O presente estudo teve como objetivo analisar e classificar as perguntas feitas por estudantes de ensino fundamental em aulas de Ciências, tomando como aspecto central que, ao formular questionamentos, esses sujeitos mobilizam sua estrutura cognitiva de modo a construir os conhecimentos de forma mais significativa. Todavia, há diferentes tipos de perguntas, e isso leva a provocar movimentos cognitivos de naturezas também distintas, como vimos ao longo do texto.

No trabalho que apresentamos, foram observados questionamentos que se enquadram em todas as categorias propostas por Broek et al. (2001), entretanto, duas delas se destacaram: a *associativa* e a *preditiva*. Entretanto, como mencionado anteriormente, ambas envolvem perguntas simples, voltadas a vivências individuais ou suposições, muitas vezes, incorretas. Sendo assim, é necessário que os alunos consigam direcionar suas perguntas de forma mais precisa, como acontece na categoria *avaliativa*, por exemplo.

É de extrema importância que o aluno pergunte, mas o professor possui um papel bastante significativo, pois cabe a ele ouvir essas perguntas e selecionar a metodologia a ser utilizada a partir delas. Sendo assim, esperamos que os professores se sintam convidados a identificar os tipos de pergunta mais recorrentes durante as aulas e que, a partir de cada uma delas, possam encontrar meios de instigar seus alunos a fazer perguntas sólidas e elaboradas, como as que se classificam nas categorias *explicativa* e *avaliativa*. Afinal, quando os estudantes formulam um número significativo de perguntas pertencentes a essas duas categorias, é porque foi ampliada a sua compreensão quanto ao conteúdo.

## 6. Referências

- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 2007.
- BODGAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 2010.
- BROEK, P. D. et al. The effects of readers' goals on inference generation and memory for texts. **Memory & Cognition**, v. 8, n. 29, p. 1081-1087, 2001.
- CHIN, C.; CHIA, L. **Problem-based learning**: using students' questions to drive knowledge construction. Singapura: Wiley Periodicals, 2004.
- CHIN, C; KAYALVIZHI, G. Posing Problems for Open Investigations: what questions do pupils ask?. **Research In Science & Technological Education**, Usa, v. 20, n. 2. 2002.
- CHIN, C.; OSBORNE, J. Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. **Studies in Science Education**, v. 44, n. 1, p. 1-39, 2008.

CHIN, C.; OSBORNE, J. Supporting argumentation through students' questions: case studies in science classrooms. **The Journal of the Learning Sciences**, v. 19, n. 2, p. 230-284, 2010.

CORTELLA, M. S. **O que é a pergunta?** 1.ed. São Paulo: Cortez, 2008

COTÉ, N.; GOLDMAN, S.; SAUL, E. Students making sense of informational text: relations between processing and representation. **Discourse Processes**, n. 25, p. 1-53, 1998.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRAESSER, A. C.; OLDE, B. A. How does one know whether a person understands a device? The quality of the questions the person asks when the device breaks down. **Journal of Educational Psychology**, v. 95, n. 3, p. 524-536, 2003.

HEIDEGGER, M. **Lógica: a pergunta pela essência da linguagem**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2008.

MARQUEZ, C.; ROCCA, M. Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. **Revista Educación y Pedagogía**, v. 18, n. 45, p. 63-71, 2006.

MIYAKE, N.; NORMAN, D. A. To ask a question, one must know enough to know what is not known. **Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior**, v. 18, n. 3, p. 357-364, 1979.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.

PIAGET, J. **La représentation du monde chez l'enfant**. Paris, Alcan, 1926.

SCARDAMALIA, M.; BEREITER, C. Text-based and knowledge-based questioning by children. **Cognition and Instruction**, n. 9, p. 177-199. 1992.

SOUZA, V. F. M. **A importância da pergunta na formação na promoção da alfabetização científica dos alunos em aulas investigativas de física**. 2012. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

ZWAAN, R.; BROWN, C. The influence of language proficiency and comprehension skill on situation-model construction. **Discourse Processes**, n. 21, p. 289-328, 1996.