

# PERGUNTAS DE ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL: ANÁLISE DO PENSAMENTO COMPLEXO E INTERDISCIPLINAR

Estrella Thomaz, Maurivan Güntzel Ramos, Fernanda de Fraga Inacio  
*PUCRS - Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Brasil*  
estrellathomaz@gmail.com, mgramos@puers.br;

**RESUMO:** A investigação aborda o pensamento complexo e interdisciplinar presentes em perguntas de estudantes do Ensino Fundamental sobre o tema “Água”. A pesquisa foi realizada em três escolas da região metropolitana de Porto Alegre, sul do Brasil, em que 114 estudantes do 9º ano produziram 342 perguntas que expressam o que gostariam de conhecer sobre água. As perguntas foram submetidas à Análise Textual Discursiva, emergindo três categorias: perguntas não complexas, perguntas de baixa complexidade e perguntas de alta complexidade. Assim, a análise dos dados revela que no enunciado da maioria das perguntas dos estudantes manifesta-se alguma relação interdisciplinar, envolvendo modo complexo de pensar.

**PALAVRAS CHAVE:** perguntas dos estudantes, pensamento complexo, interdisciplinaridade, ensino de Ciências, ensino fundamental.

**OBJETIVOS:** O objetivo desta investigação foi compreender o modo como estudantes do Ensino Fundamental manifestam situações interdisciplinares e o pensamento complexo por meio de suas perguntas sobre o tema “Água”. Para tanto, analisou-se as possibilidades de articulação dos componentes curriculares (Química, Física e Biologia entre outros) nas perguntas dos estudantes. Foi base para a investigação, a seguinte questão: “De que modo é possível identificar a complexidade e a interdisciplinaridade em perguntas de estudantes do Ensino Fundamental sobre o tema ‘Água?’”.

## **MARCO TEÓRICO: O PENSAMENTO COMPLEXO E INTERDISCIPLINAR PRESENTE NAS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES**

Para Morin (2015), o pensamento linear revela-se nas tentativas de aplicar aos problemas divergentes suposições simplistas de causa e efeito. Entretanto, ao considerar e aceitar a perspectiva complexa da realidade implica analisar e compreender os fatos e fenômenos na sua complexidade. A complexidade pressupõe uma interação permeada por várias partes que constituem o todo, o qual é maior que a soma das partes isoladas. A interação entre as partes detém a capacidade de transformar o todo e a si mesmas.

Uma das principais linhas do pensamento complexo é a “biologia da cognição”, desenvolvida por Humberto Maturana (1995), a qual sustenta que a realidade é percebida por um dado indivíduo, segundo a estrutura (a configuração biopsicossocial) de seu organismo num dado momento. Essa estrutura muda constantemente, de acordo com a interação do organismo com o meio, conforme ele ensina e aprende. Portanto, relacionar “o ensino e a aprendizagem” à teoria da complexidade é possível se for levado em consideração que o modo como se ensinam e se aprendem os conhecimentos é próprio de cada um e que essa apropriação é influenciada pela visão que se tem de mundo, dos fatos, dos fenômenos e dos acontecimentos que ocorrem ao redor, isto é, pela experiência, pela percepção e pela reflexão.

Por sua vez, Morin (2015) afirma que o pensamento complexo opera e interliga diferentes aspectos da realidade. Esse conceito se contrapõe ao fracionamento disciplinar e aponta para uma abordagem integrada, interdisciplinar. No mesmo sentido, Mariotti (2007) explica que a complexidade não é um conceito teórico e sim um fato que corresponde à multiplicidade, ao entrelaçamento e à contínua interação da infinidade de sistemas e fenômenos que compõem o mundo real.

A necessidade de uma visão interdisciplinar na reconstrução do conhecimento no âmbito escolar vem sendo discutida por vários autores. Zabala (2002) descreve interdisciplinaridade como a interação entre disciplinas, podendo implicar transferência de leis de uma disciplina a outra. Sommerman (2012) também relaciona interdisciplinaridade com integração entre as áreas. Na interdisciplinaridade há uma convergência, de modo que as disciplinas se comunicam uma com as outras para estabelecer uma interação (Pombo, 2013).

Nessa direção, a literatura mostra que existe pelo menos uma posição consensual quanto ao sentido e finalidade da interdisciplinaridade: ela busca responder à necessidade de superação da visão fragmentada nos processos de produção e socialização do conhecimento (Gibbons, 1997).

Por outro lado, tem-se buscado superar a cultura da predominância das perguntas dos professores (Giordan y Vecchio, 1996) em relação às dos estudantes. Nesse sentido, vários trabalhos têm mostrado a necessidade de valorizar as perguntas dos estudantes na organização e na realização curricular (Freire & Faundez, 1985, Bargalló & Tort, 2005, Freschi & Ramos, 2009, Tort, Márquez & Sanmartí, 2013, Thomaz, Amaral & Ramos, 2015, Galle, Pauletti & Ramos, 2016).

Neste estudo, com o apoio desses autores, considera-se a possibilidade de relacionar pensamento complexo e interdisciplinar com as perguntas dos estudantes, envolvendo diferentes áreas do conhecimento no seu enunciado ou no contexto de sua solução.

## METODOLOGIA

Inicialmente, foram coletadas perguntas de 114 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, de três escolas de Porto Alegre, sul do Brasil. Para isso, apresentou-se um copo, contendo água, e solicitou-se que elaborassem, por escrito, pelo menos, três perguntas sobre o que gostariam de conhecer sobre a água. Desse modo, foram coletadas 342 perguntas.

Na sequência, identificou-se para cada pergunta o seu pressuposto, com base em Tort, Márquez & Sanmartí (2013), mostrando o que o estudante já conhece, conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1.  
Pressupostos das perguntas

<i>PERGUNTA</i>	<i>PRESSUPOSTO</i>
Por que quando colocamos a água na geladeira ela vira gelo?	O estudante sabe que quando a água é colocada na geladeira essa substância muda de estado físico, passando ao estado sólido (gelo), mas não sabe por que isso ocorre.
Quais os líquidos mais densos que a água?	O estudante sabe que existem líquidos mais densos que a água, mas não sabe quais são.

Assim, os pressupostos serviram de base para concluir acerca da complexidade de cada pergunta.

As perguntas também foram tratadas pela Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiazzi, 2011), sendo entendidas como unidades de sentido (unitarização), as quais foram agrupadas por critérios de semelhança (categorização). Cada categoria foi descrita e interpretada por meio dos metatextos.

## RESULTADOS

Da análise das 342 perguntas emergiram três categorias, associadas à sua complexidade e interdisciplinaridade: perguntas não complexas; perguntas de baixa complexidade; perguntas de alta complexidade.

### Categoria 1 – Perguntas não complexas

Em relação a esta categoria, foram identificadas 12 perguntas, o que corresponde a 3,5% do total. Neste caso, considerando-se o pressuposto implícito no enunciado das perguntas, essa pequena parcela de estudantes mostra-se pragmática, demonstrando interesse no objeto de estudo sem associá-lo como outros conhecimentos ou situações de seu cotidiano. Assim, os questionamentos não mostram envolvimento, nem associações que permitam fazer comparações ou integrações, conforme exemplos apresentados no Quadro 2.

Quadro 2.  
Exemplos de perguntas não complexas

<i>PERGUNTA</i>	<i>PRESSUPOSTO</i>	<i>OCORRÊNCIA DAS PERGUNTAS</i>	
		f	%
O que é água?	O estudante sabe que a água existe, mas não sabe o que é.	12	3,5%
Para que serve a água?	O estudante sabe que a água tem alguma utilidade, mas mostra não saber que utilidade é essa.		

Os exemplos do Quadro 2 mostram que esse tipo de questão está associado a um perfil de estudante que propõe perguntas disciplinares, isoladas, pontuais, sem relação com outros saberes. Isso pode estar relacionado a um modo de ensino transmissivo, sem o estabelecimento de relações entre conceitos e fenômenos, numa perspectiva disciplinar, e que estimula a memorização mecânica.

## Categoria 2 – Perguntas de baixa complexidade

Em relação a esta categoria, foram identificadas 64 perguntas, o que corresponde a 18,7% do total. Nesta categoria, os pressupostos implícitos nas perguntas relacionam-se principalmente aos conhecimentos escolares de uma mesma área, no caso, com predomínio de conceitos químicos. O Quadro 3 apresenta exemplos desse tipo de pergunta.

Quadro 3.  
Exemplos de perguntas de baixa complexidade

PERGUNTAS	PRESSUPOSTOS	INTER-RELAÇÕES CONCEITUAIS	OCORRÊNCIA DAS PERGUNTAS PROPOSTAS	
			f	%
Qual a fórmula molecular da água?	O estudante sabe que a água é uma substância e, por isso, possui uma fórmula molecular, mas não sabe qual é essa fórmula.	A pergunta relaciona a substância água (conceito químico) com sua fórmula molecular (conceito químico).	64	18,7%
A água é polar ou apolar?	O estudante sabe que a água é uma substância e, por isso, pode apresentar polaridade ou não, possuindo uma especificidade, mas não sabe se é polar ou apolar.	A pergunta relaciona água (conceito químico) com polaridade (conceito físico-químico associado às ligações químicas).		
Por que há algumas substâncias que não se dissolvem na água?	O estudante sabe que existem algumas substâncias que não se dissolvem na substância água, possibilitando diferenciações, mas não sabe por que isso ocorre.	A pergunta relaciona a substância água (conceito químico) com solubilidade (conceito físico-químico).		

O Quadro 3 mostra o exercício de relações de associação realizado na elaboração das perguntas, que se decidiu denominar de baixa complexidade. Assim, nos exemplos, é possível elencar as ligações que passam pela fórmula molecular da água, a polaridade da ligação química e a solubilidade, entre outros conceitos que integram o conhecimento dos estudantes que indagam.

## Categoria 3 – Perguntas de alta complexidade

Em relação a esta categoria, foram identificadas 266 perguntas, o que corresponde a 77,8% do total. Nesta categoria foram agrupados questionamentos, em cujos pressupostos estão implícitos conhecimentos de diferentes áreas, podendo também relacionar-se a situações cotidianas. No Quadro 4, encontram-se exemplos desse tipo de pergunta.

Quadro 4.  
Exemplos de perguntas de alta complexidade

PERGUNTA	PRESSUPOSTO	INTER-RELAÇÕES CONCEITUAIS	OCORRÊNCIA DAS PERGUNTAS PROPOSTAS	
			f	%
Em que velocidade e/ou força e/ou quantidade a água precisa estar para cortar algo?	O estudante sabe que a substância água pode cortar algo, dependendo de sua velocidade, força e quantidade, sendo essa uma de suas propriedades, mas quer saber os parâmetros de velocidade, força e quantidade para que isso ocorra.	A pergunta relaciona a substância água (conceito químico) com suas propriedades de quantidade (volume), velocidade de fluxo (conceito físico), que resulta em força (conceito físico), que são usadas na forma de tecnologia para cortar materiais.	266	77,8
Como a água (suor) ajuda na regulação da temperatura corpórea?	O estudante sabe que o suor, que é água contendo outras substâncias, ajuda na regulação da temperatura corpórea, mas não sabe como isso ocorre.	A pergunta relaciona a substância água (conceito químico) com a sua possibilidade de resfriamento do corpo humano (conceito biológico) por abaixamento de temperatura (conceito físico).		

No Quadro 4 são apresentadas perguntas que relacionam conceitos de várias áreas do conhecimento, deixando evidente a necessidade de integração dessas áreas para a solução da questão. Quanto mais conceitos, de áreas distintas, estão relacionados em um dado fato ou fenômeno, mais complexa é a questão, isto é, está presente neste caso um pensamento complexo e interdisciplinar. (Pombo, 2013, Morin, 2015, Sommerman, 2012, Fazenda, 2013).

Portanto, a maioria das perguntas analisadas (77,8%) apresenta relações complexas, envolvendo diferentes áreas de conhecimentos. Por exemplo, para responder-se a questão “Quanto de água um adolescente e um adulto precisam beber cada, levando em conta se ele faz alguma atividade física e as circunstâncias do tempo?”, necessita-se compreender um conjunto de conceitos e princípios químicos, físicos, biológicos e matemáticos associados às propriedades da água necessárias para manter a homeostase, considerando variáveis como: faixa etária, atividade física e tempo, entre outras.

## CONCLUSÕES

As inter-relações conceituais encontradas nas perguntas dos estudantes por meio de seus pressupostos remetem à possibilidade de relações complexas e interdisciplinares, mostrando a variedade de abordagens possíveis e a necessidade de contemplar e valorizar o interesse múltiplo dos estudantes de acordo com as diferentes áreas do conhecimento.

Com base nas informações produzidas, argumenta-se que, em geral, os questionamentos dos estudantes têm natureza interdisciplinar, revelando um pensamento que contém níveis variados de complexidade.

Isso é importante de ser considerado, pois conduz à necessidade de incentivar a produção de perguntas nas escolas, bem como sua análise pelos professores, com vistas à organização de um ensino de caráter investigativo que vise construir respostas a essas questões. Isso implicaria na necessidade de pesquisar conhecimentos de várias áreas, bem como suas inter-relações conceituais.

Além disso, para aprender a fazer planejamentos de ações pedagógicas capazes de contribuir para uma apropriação mais significativa dos conceitos, numa relação interdisciplinar, por meio das perguntas dos estudantes, faz-se necessário que os cursos de formação de professores contemplem teoria e prática relacionadas a esse tema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARGALLÓ, M. C. & TORT, R. M. (2005). Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. *Revista Educación y Pedagogía*. v. 18. n. 45.
- FAZENDA I. (ORG). (2013). *O que é interdisciplinaridade?* São Paulo: Editora Cortez.
- FREIRE, P. & FAUNDEZ, A. (1985). *Por uma pedagogia da pergunta*. 2.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.
- FRESCHI, M. & RAMOS, M. G. (2009). Unidade de aprendizagem: um processo em construção que possibilita o trânsito entre senso comum e conhecimento científico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. v. 8, n 1, p. 156-170.
- 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.
- GIBBONS, M. (1997). *La nueva producción del conocimiento: la dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Barcelona: Pomares-Corredor.
- GIORDAN, A. & VECCHI, G. DE. (1996). *As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. 2. ed. Porto Alegre, Brasil: Artes Médicas.
- MARIOTTI, H. (2007). Complexidade e pensamento complexo: breve introdução e desafios actuais. *Rev. Port. Clin. Geral*, n. 23, p. 727-731.
- (2007). *Pensamento Complexo: suas aplicações à liderança, à aprendizagem e ao desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Atlas.
- MATURANA H. R. & VARELA, F. (1995). *A árvore do conhecimento: as bases biológicas do entendimento humano*. Campinas, SP: Psy II.
- MORAES, R. & GALIAZZI, M. C. (2011). *Análise textual discursiva*. 3.ed. Ijuí, Brasil: Editora Unijuí.
- MORIN, E. (2015). *Introdução ao pensamento complexo*. 5. ed. Porto Alegre, Brasil: Sulina.
- POMBO, O. (2013). Epistemologia de la interdisciplinaridade: la construcción de un nuevo modelo de comprensión. *Interdisciplina I*, 1(1), 21-50.
- SOMMERMAN, A. (2012). *A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade como novas formas de conhecimento para a articulação de saberes no contexto da ciência e do conhecimento em geral: contribuição para os campos da Educação, da Saúde e do Meio Ambiente*. Tese (Doutorado em Difusão do Conhecimento) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- THOMAZ, E., AMARAL L. C. & RAMOS M. G. (2015). As perguntas dos estudantes: uma possibilidade de identificar a transição do conhecimento cotidiano para o científico. *Anais do XI Encontro nacional de pesquisa em Educação em Ciências* São Paulo, Brasil.
- TORT, R. M., MÁRQUEZ, C. & SANMARTÍ, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, n. 31, p. 95-114.
- ZABALA, A. (2002). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre, Brasil: ArtMed