

A Análise Textual Discursiva na interpretação do pensamento complexo e interdisciplinar presente nas perguntas dos estudantes

Maurivan Güntzel Ramos¹, Estrella Marlene Thomaz²

¹PUCRS - Faculdade de Química e Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Faculdade de Física, Porto Alegre, Brasil. mgramos@pucrs.br

² PUCRS - Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Faculdade de Física, Porto Alegre, Brasil. estrellathomaz@gmail.com

Resumo. O artigo relata investigação sobre articulações interdisciplinares, associadas ao pensamento complexo, presentes em perguntas de estudantes do ensino fundamental, com o intuito de responder ao seguinte questionamento: De que modo é possível identificar a complexidade e a interdisciplinaridade em perguntas de estudantes do Ensino Fundamental sobre o tema “água”? Com o objetivo de construir respostas para o questionamento proposto, foram analisadas 342 perguntas propostas por 114 estudantes de três escolas da Região Sul do Brasil. As perguntas foram tratadas por meio da Análise Textual Discursiva – ATD (Moraes e Galiuzzi, 2011). Este procedimento de análise permitiu a emergência de três categorias, com diferentes graus de complexidade: perguntas não complexas; perguntas de baixa complexidade; perguntas de alta complexidade. O trabalho revela que, no enunciado da maioria das perguntas dos estudantes sobre o tema “água” manifesta-se alguma relação interdisciplinar, envolvendo modo complexo de pensar.

Palavras-chave: Análise Textual Discursiva; perguntas dos estudantes; pensamento complexo; interdisciplinaridade.

The Textual Discursive Analysis in the interpretation of the complex thinking and interdisciplinarity present in the questions of the students

Abstract. This research presents a set of analyzes related to the interdisciplinarity and complex thinking of elementary school students, with the purpose of answering the following question: How can it be possible to identify the complexity and interdisciplinarity in questions of elementary students on the subject "Water"? The research involves the Textual Discursive Analysis of 342 questions in which 114 students express what they would like to know about water. This analysis procedure allowed the emergence of three categories, with different degrees of complexity. This procedure of analysis allowed the emergence of three categories, with different degrees of complexity, revealing that in the statement of most students' questions there is some interdisciplinary relationship involving a complex way of thinking. Thus, the result of the analysis of the data reveals how the diverse knowledges are associated interdisciplinarity to constitute complex relations.

Keywords: Textual Discursive Analysis, student's questions; complex thinking, interdisciplinarity.

1 Introdução

No ambiente da sala de aula é comum que as perguntas sejam feitas principalmente pelo professor, que, em geral, já tem uma resposta aguardada pelo docente. As perguntas do professor também estão expressas em provas e testes. Perguntas, ainda, podem ser encontradas em livros didáticos, no final de unidades e capítulos e em exercícios, e os autores desses livros, em geral, são também professores. Assim, em geral, as perguntas são feitas, predominantemente, por professores. Que espaço têm os estudantes para fazerem perguntas? Os questionamentos, quando são feitos, são para esclarecer pequenas dúvidas ou para servir de base para a organização curricular?

Essa reflexão inicial leva-nos a pensar que a pergunta do estudante deve ser mais explorada em sala de aula, pois questionar é uma parte essencial no processo de aprendizagem, numa perspectiva

reflexiva e crítica. Isso está de acordo com o que referem Freire e Faundez (1985, p. 46): “[...] o que o professor deveria ensinar – porque ele próprio deveria sabê-lo – seria, antes de tudo, ensinar a perguntar. Porque o início do conhecimento, repito, é perguntar. E somente a partir de perguntas é que se deve sair em busca de respostas, e não o contrário.”.

Na perspectiva da educação tradicional, os professores perguntam aos estudantes, mas na perspectiva reflexiva, professores e estudantes interrogam-se uns aos outros. Isso porque na perspectiva tradicional, se considera que os estudantes pensam quando aprendem o que lhes é ensinado, mas na perspectiva reflexiva se valoriza o que os estudantes pensam se participam na comunidade de indagação que está se formando (Lipman, 2014).

Aprender por meio de perguntas contribui para desenvolver a criticidade, o raciocínio lógico, a competência argumentativa e a comunicação, bem como estimular a vontade de aprender, pois partir das perguntas dos estudantes consiste em torná-los parceiros na busca de respostas aos seus próprios questionamentos (Moraes, Galiuzzi & Ramos, 2012).

Por outro lado, ao servir de base para a organização curricular pelo professor, a análise das perguntas dos estudantes possibilita identificar pressupostos, demandas (Tort, Márquez & Sanmartí, 2013), interesses, curiosidades, falhas conceituais dos estudantes (Ramos, 2008; Freschi & Ramos, 2009; Souza, Amaral, Ribeiro, Paula & Ramos, 2015; Carvalho & Ramos, 2015; Specht, Ribeiro & Ramos, 2015; Thomaz, Amaral & Ramos, 2015; Galle, Carvalho, Ribeiro & Ramos, 2015; Galle, Pauletti & Ramos, 2016), o que pode contribuir em muito nos processos de mediação do professor e na organização do ensino.

Desse modo, considerando a relevância da pergunta do estudante como matéria-prima para análise e como base para a investigação em sala de aula, e ciente das implicações que essas podem trazer, tanto para o cotidiano escolar quanto para prática docente, esta investigação tenta avançar nos estudos, com o objetivo de perceber indícios de interdisciplinaridade e do pensamento complexo por meio da análise de perguntas de estudantes do Ensino Fundamental.

Portanto, o principal objetivo desta investigação é compreender o processo multifacetado envolvido na formulação de questionamentos pelos estudantes, de modo que se possa perceber e compreender seu modo de pensar, identificando-se pressupostos, bem como relações interdisciplinares, associados ao pensamento complexo, presentes nos questionamentos. Para isso, buscou-se compreender o modo como as perguntas de estudantes do Ensino Fundamental manifestam situações interdisciplinares e o pensamento complexo, bem como compreender o modo como os componentes curriculares (Química, Física e Biologia entre outros) articulam-se nas perguntas dos estudantes sobre um determinado tema, no caso “Água”. Escolheu-se esse tema pela relevância de seu estudo em aulas de Ciências do Ensino Fundamental.

Desse modo, 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’?”. Para construir respostas a essa questão, foram coletadas 342 questionamentos de 114 estudantes, os quais foram tratados por meio da Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiuzzi, 2011).

2 Pressupostos teóricos e metodológicos

O pensamento linear revela-se nas tentativas de aplicar aos problemas divergentes suposições simplistas de causa e efeito (Morin, 2015). Entretanto, ao se considerar e aceitar a perspectiva complexa da realidade é necessário analisar e compreender os fatos e fenômenos na sua complexidade, o que pressupõe perceber as partes que constituem o todo, bem como suas

articulações, entendendo que o todo é maior do que a soma das partes isoladas. A interação entre as partes está associada à capacidade de transformar o todo e a si mesmas (Morin, 2015).

A “biologia da cognição”, desenvolvida por Humberto Maturana (1995) é uma das principais linhas do pensamento complexo, 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 como uma estratégia de pensamento que interliga diferentes aspectos da realidade, não sendo redutora nem totalizante, mas reflexiva. Esse conceito se contrapõe ao fracionamento disciplinar e aponta para uma abordagem integrada, interdisciplinar. Nessa perspectiva, 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. O pensamento complexo não rejeita o pensamento simples, cartesiano, mas o complementa. Aceita a análise, a disjunção e a simplificação, quando é necessária. O pensamento complexo não deprecia o simples, critica a simplificação (Armijos, Hernandez, & Sánchez, 2016).

A necessidade de uma visão interdisciplinar na reconstrução do conhecimento no âmbito escolar vem sendo discutida por vários autores. Santomé (1998), por exemplo, afirma que o mundo em que vivemos tudo está relacionado. Assim, as dimensões culturais, políticas, financeiras, científicas, ambientais, entre outras, não podem ser compreendidas, uma sem as outras. Por isso, entende o autor que uma das formas de contribuir para melhorar os processos de ensino e aprendizagem consiste em realizar um trabalho capaz de agrupar uma variedade de práticas educacionais em sala de aula, resultando em um currículo globalizado e interdisciplinar. Zabala (2002), por sua vez, 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).

Nessa perspectiva, entendemos que os questionamentos dos estudantes, associados aos temas de estudos, podem contribuir para o desenvolvimento interdisciplinar do ensino e para a exploração de um pensamento complexo. Isso se justifica pela visão de realidade quando os estudantes fazem seus questionamentos. Por isso, nesta investigação, buscou-se analisar perguntas de estudantes do ensino fundamental com o objetivo de perceber no seu conteúdo pensamento interdisciplinar e complexo.

Para tanto, as perguntas coletadas foram tratadas pela Análise Textual Discursiva (ATD), pois, segundo Moraes e Galiuzzi (2011, p. 7), a ATD “corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos”. Para os autores, neste método interpretativo é imprescindível o envolvimento do pesquisador, que por sua vez, “precisa assumir-se intérprete e autor” (Moraes & Galiuzzi, 2011, p. 10).

A ATD é organizada em três etapas, sendo elas: unitarização, categorização e produção de metatextos. Para o processo de unitarização, cada pergunta foi considerada como uma unidade de sentido na qual se pode identificar e isolar ideias com significado próprio. A categorização é a etapa

em que as unidades de sentido são reunidas em categorias, em função de aproximações e semelhanças. Neste processo é possível determinar: categorias iniciais, em número maior; categorias intermediárias, mediante agrupamento de categorias iniciais, resultando em número menor de categorias; categorias finais, se necessário, pelo agrupamento de categorias intermediárias (subcategorias), resultando poucas categorias mais amplas. É importante referir que as categorias são produzidas de modo emergente e intuitivo, a partir do *corpus* analisado. Essa organização em categorias contribui essencialmente para a organização do texto. Neste sentido, para Moraes e Galiuzzi (2011, p. 23) “as categorias constituem os elementos de organização do metatexto que se pretende escrever. É a partir delas que se produzirão as descrições e interpretações que comporão o exercício de expressar as novas compreensões possibilitadas pela análise”. A terceira e última etapa da ATD, resulta na produção de metatextos que “representa um esforço de explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores” (Moraes & Galiuzzi, p. 12). Desse modo, após a fase de unitarização e categorização é possível construir a estrutura básica do metatexto de forma que as novas compreensões sejam comunicadas, ou seja, os conteúdos das categorias são descritos e apresentados.

Assim, esse modo de análise insere-se na análise qualitativa e no paradigma interpretativo – (fenomológico-hermenêutica) (Bicudo, 2011).

3 Procedimentos metodológicos

Nesta investigação, foram coletadas perguntas de 114 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, de três escolas da região metropolitana de Porto Alegre, da Região Sul do Brasil, sendo duas escolas públicas estaduais e uma escola privada. 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/aprender sobre a água. Esse processo resultou em 342 perguntas, as quais foram digitadas, codificadas e analisadas. A codificação consistiu de vincular a escola e os sujeitos às suas questões. Assim, a unidade de sentido 1.1.1, por exemplo, indica a pergunta da escola 1, sujeito 1, pergunta 1. Por uma questão de espaço, neste artigo, foram suprimidos os códigos.

Na sequência, identificou-se para cada pergunta o seu pressuposto, com base em Tort, Márquez e Sanmartí (2013), com vistas a explicitar o conhecimento dos estudantes implícito em suas perguntas. O Quadro 1 apresenta exemplos de perguntas e pressupostos.

Quadro 1: Exemplos de pressupostos das perguntas

| Perguntas | Pressupostos |
|---|--|
| Por que quando colocamos a água na geladeira ela vira gelo? | O estudante sabe que quando a água é colocada na geladeira, em sua parte mais fria, 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. Pela pergunta é possível que o estudante saiba definir densidade. |

Assim, os pressupostos identificados passam a ser base para análise da complexidade e para identificar possíveis áreas de conhecimento que estão presentes e articuladas em cada indagação à

luz do pensamento de teóricos apropriados ao tema. A seguir, são apresentados os resultados da análise.

4 Resultados

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

4.1 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

| Pergunta | Pressuposto |
|------------------------------|--|
| Por que a água é importante? | O estudante mostra que a água é importante, entretanto não conhece essa importância. |
| O que é água? | O estudante sabe que a água existe, mas não sabe o que é. |
| 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. Também, pode-se perceber que essas perguntas apresentam demanda meramente informativa. Isso pode estar relacionado a um modo de ensino transmissivo, sem o estabelecimento de relações entre conceitos e fenômenos, numa perspectiva disciplinar, que estimula a memorização mecânica.

É importante considerar que essa categoria de perguntas envolve baixo número, do que se depreende que, em geral, o modo de pensar dos sujeitos da investigação tem um nível mais complexo, em relação ao tema “Água”, mas alguns questionamentos podem ser feitos pelos estudantes de modo bastante simples.

4.2 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 |
|--|---|---|
| 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). |
| 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 por ser categoria emergente. 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.

Assim, entendemos perguntas de baixa complexidade como questões que articulam conceitos de subáreas de uma mesma área, no caso a Química. Nas 64 perguntas desta categoria foram encontradas relações entre o conceito água com conceitos tais como: composição química, fórmula molecular, estrutura, reações químicas, mistura, polaridade, processo de purificação ou tratamento, filtração, diluição.

4.3 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 estar relacionados 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 |
|--|--|---|
| 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. |
| 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). |
| Levando em conta a cota atual de água ao redor do mundo e que a cada ano há mais e mais pessoas no | O estudante sabe que a água necessária ao consumo humano pode chegar ao limite devido a vários fatores como o aumento da | A pergunta relaciona a substância água (conceito químico), principalmente a potável, com as reservas (conceito geológico e geográfico), com o consumo humano (conceito biológico), medido em um |

| | | |
|--|--|--|
| <p>mundo, qual é o tempo estimável para a água chegar ao limite? *</p> | <p>população mundial, mas não sabe que tempo é esse.</p> | <p>determinado valor (conceito matemático) de tempo (conceito físico).</p> |
|--|--|--|

No Quadro 4 são apresentadas perguntas que relacionam conceitos de várias áreas do conhecimento, deixando evidente que foi necessário envolver esses conceitos para a formulação das perguntas e que haverá necessidade de integração desses conceitos de diferentes 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, 2006, 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, pois é necessário considerar variáveis como: faixa etária, atividade física, tempo, entre outras. Do mesmo modo, para entender como a água pode ser usada como ferramenta de corte, considerando parâmetros de velocidade, quantidade e força necessária, é indispensável compreender conceitos físicos, matemáticos e tecnológicos.

Na análise das 266 perguntas desta categoria foram encontradas relações entre conceitos das áreas: Química e Física; Química e Biologia; Química, Física e Matemática; Química, Física e Biologia; Química, Biologia e Matemática; Química, Física e Matemática; Química, Física, Biologia e Matemática; Química, Biologia, Geografia e Ecologia. Essas relações consistiram categorias iniciais que foram agrupadas para constituir a categoria “perguntas de alta complexidade”. O Quadro 5 apresenta alguns exemplos dessas articulações entre áreas.

Quadro 5: Exemplos de perguntas que articulam várias áreas

| Áreas de conceitos presentes nas perguntas dos estudantes | Exemplos de perguntas | Modos de articulação |
|---|--|---|
| Química e Física | Como a água consegue apagar o fogo? | Articula o conceito água (Química) com propriedades envolvidas no abaixamento de temperatura da chama pela evaporação da água (Física). |
| Química e Biologia | Porque a água é inodora? | Relaciona o conceito água (Química) com propriedades organolépticas, envolvendo os sentidos (Biologia). |
| Química, Física e Matemática | Quais os líquidos mais densos que a água? | Articula o conceito água (Química) com valores (Matemática) de densidade (Física). |
| Química, Física e Biologia | Por que a água é transparente? | Articula o conceito água (Química) com transparência – passagem de luz (Física) e visão (Biologia). |
| Química, Física, Biologia e Matemática | Como a água ajuda na regulação da temperatura corpórea? | Articula o conceito água (Química) com temperatura (Física), expressa por valores (Matemática), e associado ao corpo humano (Biologia). |
| Química, Biologia, Geografia e Ecologia | O que acontece com a água depois que a gente usa além de ir para o esgoto, o que | Articula o conceito água como substância (Química) associada a |

| | | |
|--|------------------|--|
| | acontece depois? | efluente (Química e Biologia), descarregada no ambiente (Geografia, Ecologia). |
|--|------------------|--|

Portanto, os dados analisados permitem identificar articulações conceituais, configurando modo complexo de pensar e relações interdisciplinares.

5 Conclusões

As inter-relações conceituais encontradas nas perguntas dos estudantes, a partir da análise 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 se manifesta na maior parte (96,5%) das perguntas sobre a água elaboradas por estudantes do 9º ano de escolas públicas e privadas investigadas, dentre perguntas que articulam conceitos de diferentes campos da Química e conceitos de várias áreas como Química, Física, Biologia, Matemática, Geografia e Ecologia.

Isso é importante de ser considerado, pois se observa na realidade das escolas as dúvidas dos professores sobre o que é interdisciplinaridade e como realizar projetos interdisciplinares, por exemplo. Entretanto, ao considerar que a maioria das perguntas dos estudantes apresenta níveis de complexidade e de relações interdisciplinares, pode-se 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 a construir respostas a essas questões. Isso implicaria na necessidade de envolver a articulação de conhecimentos de várias áreas, bem como suas inter-relações conceituais.

A investigação, também denota que a ATD é um método de análise que possibilita construir significados a partir de perguntas dos estudantes, que contribuem para a compreensão da complexidade numa perspectiva interdisciplinar, presente nessas perguntas.

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.

Finalmente, sugere-se que pesquisas sobre essa temática sejam ampliadas e realizadas em outras realidades, de modo a valorizar o ato de perguntar pelos estudantes, bem como o de construir respostas a essas questões por meio de ações investigativas.

Referências

- Armijos, C. E. G., Hernandez, M. W. H. & Sánchez, R. E. R. (2016). Principios epistemológicos para el proceso de la enseñanza-aprendizaje, según el pensamiento complejo de Edgar Morin. *Pueblo Continente*, 27 (2), 471-479.
- Bargalló, M. C. & Tort, R. M. (2005). Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. *Revista Educación y Pedagogía*, 18 (45), 61-71.

- Bicudo, M. A. V. (2011). *Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica*. São Paulo: Cortez.
- Carvalho, J. G. N. & Ramos, M. G. (2015). As perguntas dos estudantes sobre reações químicas e os livros didáticos: uma análise comparativa e compreensiva. In P. Membiela, N. Casado & M. I. Cebreiros (Eds). *Presente y futuro de la enseñanza de las ciencias*, 351-355. Vigo, Espanha: Educación Editora.
- Fazenda I. (org). (2013). *O que é interdisciplinaridade?* São Paulo: Editora Cortez.
- Freire, P. & Faundez, A. (1985). *Por uma pedagogia da pergunta*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- 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*, 8 (1), 156-170.
- Galle, L. A. V.; Carvalho, J. G. N.; Ribeiro, M. E. M.; Ramos, M. G. (2015). A pergunta na aprendizagem em Química: identificação de falhas conceituais na linguagem dos estudantes. In *Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Águas de Lindóia, São Paulo, Brasil.
- 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*, 18 (2), 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*. Porto Alegre, Brasil: Artes Médicas.
- Lipman, Matthew. (2014). *Pensamiento complejo y educación*. Madrid: Ediciones de La Torre.
- Mariotti, H. (2007). Complexidade e pensamento complexo: breve introdução e desafios actuais. *Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar*, 23 (6), 727-731.
- Mariotti, H. (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., Galiuzzi, M. C. & Ramos, M. G. (2012). Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In R. Moraes & V. M. R. Lima (Eds.). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*, 11-20. Porto Alegre, Brasil: Edipucrs.
- Moraes, R. y Galiuzzi, M. C. (2011). *Análise textual discursiva*. Ijuí, Brasil: Editora Unijuí.
- Morin, E. (2015). *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre, Brasil: Sulina.

- Pombo, O. (2013). Epistemologia de la interdisciplinaridad: la construcción de un nuevo modelo de comprensión. *Interdisciplina I*, 1(1), 21-50.
- Ramos, M. G. (2008). A problematização necessária no ensino de Ciências e o livro didático. In R. M. R. Borges, N. R. S. Basso & J. B. Rocha Filho (Eds). *Propostas interativas na educação científica e tecnológica*, 61-76. Porto Alegre, Brasil: Edipucrs.
- Santomé, J. T. (1998). *Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado*. Porto Alegre: Artmed.
- 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 de doutorado). Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil.
- Sommerman, A. (2006). *Inter ou Transdisciplinaridade? Da fragmentação disciplinar ao novo diálogo entre os saberes*. São Paulo, Brasil: Paulus.
- Souza, M. M. L., Amaral, L. C., Ribeiro, M. E. M., Paula, A. C. & Ramos, M. G. (2015). As perguntas dos alunos como norteadoras da organização curricular interdisciplinar em ciências. In P. Membiela, N. Casado & M. I. Cebreiros (Eds). *Presente y futuro de la enseñanza de las ciencias*, 221-225. Vigo, Espanha: Educación Editora.
- Specht, C. C., Ribeiro, M. E. M. & Ramos, M. G. (2015). A importância da pergunta dos aprendentes no ensino e na aprendizagem em Ciências. In *Anais do X Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências*. São Paulo: Abrapec.
- 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. In *Anais do X Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências*, Águas de Lindóia, 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*, 31, 95-114.
- Zabala, A. (2002). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre, Brasil: ArtMed.