

Pesquisa em sala de aula: os interesses dos estudantes manifestados por meio de perguntas sobre a queima da vela

Lorita Aparecida Veloso Galle
Fabiana Pauletti
Maurivan Güntzel Ramos

RESUMO

Este artigo tem por objetivo identificar os interesses dos estudantes manifestados por meio das perguntas sobre a queima de uma vela numa pesquisa em sala de aula na Educação Básica. A questão que norteou esta investigação é: de que modo as perguntas dos estudantes podem revelar o interesse em aprender sobre a queima de uma vela em diferentes níveis de escolaridade na Educação Básica? A pesquisa consistiu na coleta e análise de perguntas elaboradas por 121 estudantes do 5º e 8º anos do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual situada na cidade de Três Coroas no estado do Rio Grande do Sul. Após os estudantes observarem a queima de uma vela, foram orientados a fazerem perguntas sobre o que gostariam de aprender a respeito desse fenômeno. Foram coletadas 312 perguntas que foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva. Os resultados indicam que as manifestações de interesse apresentam assuntos semelhantes e que ocorre uma gradativa apropriação de termos e da linguagem química no transcorrer da escolaridade. Ademais, uma evidente complexificação do conhecimento dos estudantes é manifestada nos diferentes níveis de ensino. Assim a valorização e estímulo das curiosidades, dúvidas e interesses dos estudantes por via das perguntas torna-se uma valiosa matéria-prima para o planejamento, organização e desenvolvimento de uma pesquisa em sala de aula para o ensino de Química.

Palavras-chave: Perguntas dos estudantes. Educação Básica. Queima da vela. Ensino de Química.

Research in the classroom: The interests of students expressed through the questions on the burning of a candle

ABSTRACT

This article aims to identify the interests of students expressed through the questions on the burning of a candle in a research performed in Basic Education classrooms. The guiding

Lorita Aparecida Veloso Galle é Mestre em Educação em Ciências e Matemática. Atualmente é aluna especial do Programa de Pós Graduação no Ensino de Ciência: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Endereço para correspondência: Rua Gomes Jardim, n. 58, Vila Schell, Três Coroas, RS. E-mail: lorita.galle@acad.pucrs.br

Fabiana Pauletti é Mestre em Educação. Atualmente, é Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS. Endereço para correspondência: Rua Rodolpho Schio, 233, Caxias do Sul, RS. E-mail: fabiana.pauletti@acad.pucrs.br

Maurivan Güntzel Ramos é Doutor em Educação. Atualmente é Professor Titular da PUCRS, Faculdade de Química, e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Faculdade de Física). Endereço para correspondência: Av. Ipiranga, 6681, Prédio 12A, 2º andar. E-mail: mgramos@pucrs.br
Recebido para publicação em 10/05/2016. Aceito, após revisão, em 4/07/2016.

problem of this research is: How student questions can reveal their interest on the burning of a candle at different levels of education in Brazilian Basic Education level? The research consists in the collection and analysis of questions made up by 121 students of the fifth and eighth grade of elementary school and the third year of High School in a public school in the city of Três Coroas in the state of Rio Grande do Sul. After the students observed the burning of a candle, they were told to ask questions about their questions, curiosities and interests regarding this phenomenon. 312 questions were collected and analyzed using the Discursive Text Analysis. The results indicate that the expressions of interest have similar issues and that there is a gradual appropriation of terms and chemical language in the course of education. Moreover, an obvious complexity of students' knowledge is manifested at different levels of education. Thus, the appreciation and stimulation of expressing their curiosity, questions and interests of students through questions becomes a valuable raw material for the planning, organization and development of research in the classroom for teaching Chemistry.

Keywords: Students' questions. Basic Education. Candle burning. Chemistry teaching.

INTRODUÇÃO

O ambiente escolar revela-se como espaço social e possibilita ao professor inúmeros modos de atuação com relação ao seu fazer pedagógico. Porém, para que essas possibilidades sejam desenvolvidas, conforme os anseios educacionais contemporâneos, é fundamental que o estudante ocupe um papel menos passivo nesse contexto. O incentivo à participação ativa dos estudantes nas aulas de Química necessita ser estimulado constantemente a partir de problematizações que remetam aos fenômenos cotidianos e ao seu contexto social, mas é importante que eles sejam protagonistas nessa problematização. Para tanto, a pesquisa em sala de aula (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012) torna-se um meio de promover aprendizagens dos estudantes por meio da investigação. As Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013) destacam, pela primeira vez, a pesquisa como princípio pedagógico, que significa mudar a sala de aula, valorizando a investigação como modo de aprender. Quando se trata de pesquisa em sala de aula, as dúvidas, os interesses, as demandas e as concepções dos estudantes podem e necessitam ser considerados no planejamento e na prática escolar cotidiana. Um modo de o professor tornar os estudantes protagonistas e de considerar esses elementos é valorizar suas perguntas. Não somente ouvir as dúvidas, mas fazer levantamento de perguntas sobre o tema de estudo, analisá-las e usá-las na organização das unidades de aprendizagem (FRESCHI; RAMOS, 2009).

Entretanto, existe uma tradição educacional que ainda se detém no discurso e nas perguntas formuladas pelo professor em sala de aula (GIORDAN; VECCHIO, 1996). Se não são as do professor, são as perguntas propostas pelos autores de livros didáticos que são valorizadas. Consuma-se esse processo, em geral, por meio das perguntas formuladas pelos professores nas provas escritas, mas as perguntas dos estudantes têm sido pouco valorizadas, principalmente, no sentido de contribuir para a organização e para a prática curricular.

Para superar isso, abrem-se possibilidades por meio de novas orientações decorrentes de pesquisas voltadas ao campo educacional que apontam inúmeras

vantagens para o processo de ensino e de aprendizagem quando privilegia e valoriza as perguntas propostas pelos estudantes (CHIN; OSBORNE, 2008; RAMOS, 2008; ROCA; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2013; GARCÍA; GABRIELA, 2014; SOUZA et al., 2015; WERTSCH, 1999; GALLE, 2016). Essas e outras produções mostram novo campo de pesquisa que necessita ser explorado e ampliado, pois valorizar a elaboração de perguntas pelos estudantes pode significar abrir caminhos para outros modos de aprender e de ensinar, superando o ensino transmissivo e de pouco protagonismo pelos estudantes.

As possibilidades de aprofundamento e construção do conhecimento abertas diante dos questionamentos dos estudantes sobre conteúdos conceituais, procedimentais ou atitudinais (COLL; VALLS, 2000), tanto como ponto de partida das ações curriculares quanto como modo de busca de esclarecimentos sobre a exposição do professor, necessitam ser exploradas e valorizadas, bem como orientar o ensino. Assim, é fundamental que o professor seja proponente de um ambiente de aprendizagem que estimule a produção de perguntas pelos estudantes a fim de fomentar um espaço de construção e reconstrução de conhecimentos. Frente a isso, o professor pode servir-se das muitas informações reveladas nas perguntas dos estudantes para orientar as suas ações docentes tendo por base o contexto dos estudantes, seus conhecimentos e interesses, expressos por meio de seus questionamentos. As perguntas dos estudantes possibilitam identificar e compreender seus conhecimentos, pois só se pode elaborar perguntas sobre algo que já se conhece, pelo menos primitivamente (RAMOS, 2008). A par disso, as perguntas dos estudantes também permitem identificar seus interesses, seus modos de pensar, bem como suas falhas conceituais, que podem ser objetos de análise pelo professor e de estudo nas atividades escolares (SOUZA et al., 2015).

Nessa perspectiva, a pesquisa em sala de aula pode ser uma estratégia que coaduna um espaço de investigação coletiva, de busca, de reconstrução dos conhecimentos existentes. Essa reconstrução se dá no envolvimento dos sujeitos da aprendizagem, professor e estudantes, “[...] num processo de questionamento do discurso, das verdades implícitas e explícitas nas formações discursivas, propiciando a partir disso a construção de argumentos que levem a novas verdades” (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012, p.12). Por isso, nos orientamos por referenciais associados à linguagem (VYGOTSKY, 1998; WELLS, 2001; TOMASELLO, 2003, WERTSCH, 1999) os quais possibilitam uma compreensão mais ampla do seu potencial no processo de ensino e de aprendizagem em Química.

Nesse sentido, apresentamos neste artigo o resultado de uma investigação, a qual buscou explorar as perguntas dos estudantes sobre a queima¹ da vela. Norteou a investigação a questão: Como as perguntas dos estudantes podem revelar o interesse em aprender sobre a queima de uma vela em diferentes níveis de escolaridade na Educação

¹ Devemos esclarecer que optamos por apresentar o fenômeno da queima de uma vela sempre empregando a palavra “queima” e não “combustão”, para aproximar da linguagem dos estudantes e não induzi-los a empregarem determinadas expressões sem a devida compreensão. Também é importante informar que este tema foi escolhido, pois é bastante caro para a ciência química, remetendo à sua fundação, principalmente, pelo trabalho de Antoine Lavoisier (1743-1794).

Básica? A análise dos questionamentos dos estudantes possibilitou a construção de três categorias que expressam seus interesses sobre o fenômeno observado. A primeira categoria integra os *interesses dos estudantes sobre o estudo dos processos físico-químicos presentes na queima da vela*. A segunda categoria reúne os *interesses sobre a composição da vela*. A terceira categoria reúne *interesses dos estudantes a respeito das implicações da queima da vela*. Um outro olhar sobre essas categorias permite comparar as perguntas nos três níveis de escolaridade estudados na investigação, buscando compreender o processo de complexificação da linguagem. Assim, os resultados desta investigação podem orientar para ações dos professores com vistas à valorização das perguntas dos estudantes na organização e na prática curricular e à promoção da pesquisa em sala de aula.

A LINGUAGEM EM QUÍMICA: POSSIBILIDADES PARA ESSE ENSINO

Compreender a linguagem como herança cultural cumulativa (TOMASELLO, 2003) é essencial para que se possa avançar e aprofundar discussões em torno do papel que a essa desempenha num ambiente de ensino e de aprendizagem. Ao direcionar as discussões para o ensino de Química, destaca-se a importância capital que a linguagem exerce sobre o processo, tanto de ensinar quanto de aprender, pois a linguagem empregada na Química é bastante pluralizada e pode ser expressa e representada por inúmeros sistemas semióticos (NÚÑEZ; RAMALHO; PEREIRA, 2011).

Com isso, mesmo tendo em vista a variedade de estudos e teóricos que tratam sobre o potencial da linguagem, neste texto empregamos algumas ideias de Vygotsky (1998). Ao pensar em linguagem, entendemos a potencialidade que esta representa num ambiente de ensino e de aprendizagem, sobretudo no de Química, que por tradição histórica tem empregado formas de representação a fim de restringir a compreensão dessa linguagem (NETO; RAUPP; MOREIRA, 2009).

Vygotsky (1998) destaca o potencial da cultura e a função da linguagem para o desenvolvimento humano. Lefrançois (2013), interpretando Vygotsky, afirma que uma das funções mentais superiores – o pensamento – só se torna possível por meio da linguagem, pois, sem a linguagem, a inteligência de uma criança se aproximaria a de alguns animais, como, por exemplo, os macacos. Desse modo, é possível compreendermos que a ampliação cognitiva do ser humano é fundamentada pelo intercâmbio verbal entre a criança e o adulto. É nesse intercâmbio que a criança desenvolve a sua linguagem e, conseqüentemente, o seu pensamento.

No âmbito escolar, mais especificamente no ensino de Química, pode-se afirmar que a linguagem é mediadora entre os sujeitos – professor e estudantes – e o objeto de aprendizagem (VYGOTSKY, 1998). É possível, por meio da linguagem, reconstruir os significados, expandindo entendimentos, o que contribui para a complexificação dos conhecimentos. Moraes (2010) sinaliza que a linguagem permite muito mais do que notificar conhecimentos já elaborados: ela nos desafia a estabelecer conexões entre o que já é conhecido e o novo, no movimento de intercâmbio entre visões diferenciadas.

E, na síntese do autor, é nesse curso permanente de reestruturação e atualização, que nos tornamos sujeitos e partícipes da elaboração do nosso conhecimento e, por consequência, do entorno social.

Apropriando-nos um pouco mais das ideias, Vygotsky (1998) relaciona a formação do pensamento com a linguagem em determinada etapa do nosso desenvolvimento, na medida em que, no decorrer da evolução da fala e do pensamento, ocorre uma primeira conexão entre ambos, que se modifica no decorrer, unindo irreversivelmente a linguagem ao pensamento. Essa relação passa então a ser única e o pensamento se concretiza por via das palavras.

Tomasello (2003) reforça as performances da linguagem ao longo dos séculos. Para concordar, a linguagem é uma ferramenta polida que imprime marcas dos diversos processos de evolução cultural derivados da convecção humana. Assim, conceber a linguagem como ferramenta culturalmente construída e modificada ao longo dos anos para representar simbolicamente constructos humanos é fundamental para o ensino de Química.

Em síntese, é essencial que a comunicação entre o professor e os estudantes se efetive com clareza, explorando as mais diversificadas formas e convenções que representam simbolicamente a Química. Torna-se assim relevante explorar os sistemas semióticos característicos dessa ciência, sobretudo, numa perspectiva histórica, até mesmo para compreender as influências dos primeiros constructos químicos que antecedem a Alquimia. Neste texto, relacionamos o potencial expresso na linguagem escrita de estudantes da Educação Básica na forma de perguntas com a manifestação de seus interesses de aprendizagem decorrentes da observação do fenômeno da queima da vela. O estudo delineou-se no contexto da pesquisa em sala de aula. Assim, no próximo tópico abordaremos alguns pressupostos da pesquisa em sala de aula e das possibilidades de exploração da linguagem escrita por meio de perguntas dos estudantes, participantes do estudo, sobre o fenômeno.

AS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES NUMA PESQUISA EM SALA DE AULA

Tendo em vista o potencial da linguagem para representar os constructos de uma ciência, como no caso da Química, faz-se necessário estreitar as relações em sala de aula para que ocorra o entendimento dos sistemas semióticos que expressam o conhecimento químico, bem como o próprio entendimento por parte do professor do pensamento dos estudantes por via da linguagem. Isto é, a linguagem que os estudantes empregam para aprender, seja ela falada ou escrita deve ser explorada e compreendida. A partir dela o professor pode identificar interesses e os conhecimentos que os estudantes já possuem sobre determinada temática.

Etcheverria (2008, p.80), por exemplo, relaciona a pergunta com a organização do pensamento na medida em que o “[...] pensamento é estimulado pelo ato de

perguntar”. Para a autora a pergunta é capaz de desconfortar, gerar desconfortos e angústia no sujeito que propõe a problematização, seja ele o estudante ou mesmo o professor. Aguça-se assim, o desejo de buscar respostas para acalmar e acomodar os questionamentos que perturbam e assim sucessivamente propiciar a reconstrução do conhecimento. Wells (2001) é pontual ao destacar que o ato de perguntar carrega uma marca importante do sujeito: imprime os interesses do indivíduo que faz perguntas. Para Wertsch (1999), não é o tipo de pergunta que influencia a aprendizagem dos alunos, mas o fato de eles mesmos os elaborarem, pois parece existir algo muito poderoso em relação ao fato de os próprios estudantes assumirem a função de perguntar. Em outras palavras, as perguntas formuladas expressam não somente os conhecimentos já estabelecidos sobre conceitos das ciências, mas explícita os interesses dos estudantes a respeito de certa temática e o envolvimento no perguntar.

Presume-se então, a importância da pergunta para o desenvolvimento intelectual dos estudantes, sobremaneira no direcionamento das aulas de Química devido aos interesses manifestados. As perguntas podem e devem ser estimuladas continuamente a fim de fomentar um ambiente de ensino em que os interesses e conhecimentos dos estudantes sejam tratados conjuntamente e sejam promotores e balizadores das atividades propostas pelo professor. Roca, Márquez e Sanmartí (2013) assinalam que as perguntas assumem papel de destaque, especialmente, no contexto das aulas, visto que podem ser formuladas em diferentes momentos com os mais variados objetivos, como trabalhos de cunho experimental ou de campo, antes e após uma leitura, para gerar a construção de textos, expressar ideias ou ainda em atividades avaliativas. Ademais, os autores apontam para a necessidade de gerar e fomentar nos estudantes a competência de perguntar, devido à insólvel relação da construção do conhecimento com a ampliação do pensamento crítico por via do questionamento.

No contexto da pesquisa em sala de aula incentiva-se o ato de perguntar e os estudantes são incitados num ambiente de questionamento, de busca por hipóteses e consequente construção de argumentos e de discussão e validação dos resultados atingidos. Moraes, Galiuzzi e Ramos (2012, p.12) definem o princípio geral desse método:

A pesquisa em sala de aula pode ser compreendida como um movimento dialético, em espiral, que se inicia com o questionar dos estados do ser, fazer e conhecer dos participantes, construindo-se, a partir disso, novos argumentos que possibilitam atingir novos patamares desse ser, fazer e conhecer, estágios esses então comunicados a todos os participantes do processo.

Embora os pressupostos e fundamentos dessa perspectiva investigativa condensem três etapas, nos dedicamos em especial à primeira, que envolve o questionamento. Com isso, os autores atestam a importância do próprio estudante envolver-se com o questionamento, isto é, com o início da pesquisa. Apontam que o estímulo à pergunta,

ao questionamento do estudante, não apenas revela seus interesses, dúvidas, curiosidades e conhecimentos, mas conduz o sujeito a uma “[...] reflexão sobre o que se conhece no momento, sobre como se fazem as coisas, como se é. Cada sujeito tem sempre um conhecimento inicial em todos esses sentidos” (2012, p.14). Essa primeira etapa decorrente do questionamento implica na tomada de consciência do que somos e pensamos e da própria pluralidade de ideias, de modos de ser e conhecer de outros sujeitos. “Esse movimento de ver outras possibilidades, contrastado com a consciência do nosso próprio ser e conhecer, é que dá origem ao questionamento. Nosso ser é problematizado; nosso conhecer se transforma em uma pergunta [...]” (2012, p.14).

Sobre isso, Freire e Faundez (1985, p.46) afirmam “[...] 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 [...]” (grifo dos autores). Em síntese, o questionar dilata e multiplica as possibilidades de avanço na reconstrução do conhecimento. O questionamento é um modo de assumir-se como sujeito da própria aprendizagem.

Essa perspectiva de pesquisa em sala de aula ultrapassa as metodologias tradicionais que costumam deter-se prioritariamente no discurso do professor. Ademais, considerando a linguagem como recurso potencializador para o ensino de Química, seria um desperdício para esse ensino não explorar as curiosidades, interesses e conhecimentos que os estudantes possuem a respeito dos temas em estudo. Além disso, não explorar minuciosamente os sistemas semióticos que representam os conceitos químicos seria no mínimo temerário, visto que uma das principais dificuldades se relaciona à ausência de domínio e compreensão da linguagem Química por parte dos estudantes (POZO; CRESPO, 2009).

Num ambiente dialógico e de investigação, os estudantes assumem posições ativas de reconstrução do conhecimento, visto que o espaço permite que esses sujeitos formalizem perguntas, manifestem dúvidas e resolvam problemas do entorno social a fim de tornarem-se de fato “sujeitos da aprendizagem”, destacado por Freire (2007) e Moraes, Galiazzi e Ramos (2012). É pela oportunidade conferida aos estudantes de manifestarem seus questionamentos sobre determinada temática, que esses assumem o papel de sujeitos da aprendizagem.

Da mesma maneira, destacamos o papel indispensável do professor de organizar suas aulas por meio de um ambiente investigativo, considerando os interesses dos estudantes. Em consequência, o professor atua como mediador do processo de aprendizagem, estabelecendo uma relação de parceria, na qual, tanto os estudantes quanto o professor engajam-se na construção de respostas as perguntas formuladas na busca de soluções e respostas ao problema inicial (DEMO, 2007).

Alguns trabalhos têm se ocupado em explorar a pergunta dos estudantes no âmbito da sala de aula como ponto de partida para a construção e complexificação do conhecimento. Uma das propostas de destaque representa a construção de Unidades de Aprendizagem (GALIAZZI et al. 2004; FRESCHI; RAMOS, 2009). Esse método propõe a organização das atividades curriculares por meio das perguntas formuladas

pelos estudantes. Tal modo de organizar o arranjo do trabalho escolar, segundo os autores promove a participação mais efetiva dos estudantes, pois percebem que seus interesses estão sendo representados.

Destacam-se também algumas investigações que se propõem detalhar de forma mais expressiva os questionamentos formulados pelos estudantes. Sanmartí e Bargalló (2012) destacam a importância das perguntas e propõem atividades que possibilitam constituir modos de auxiliar os estudantes na formulação de perguntas de seu interesse. Defendem também que essas atividades podem estimular a investigação no ensino de Ciências e conduzir a novas perguntas com um viés mais investigativo.

Garcia e Gabriela (2014) destacam a importância de explorar as questões propostas pelos estudantes como matéria prima na organização de processos investigativos dentro da sala de aula. Tal estudo mostra que os estudantes aprimoram a sua capacidade em formular perguntas, quando são utilizadas em atividade investigativas. Os autores perceberam ainda que no início as perguntas dos estudantes estavam mais relacionadas ao interesse por dados e informações, mas ao final observaram questionamentos de natureza investigativa. Tal fato possibilita compreender que a promoção de atividades em que os estudantes têm valorizadas as suas perguntas fomenta a sua capacidade questionadora e permite que eles avancem no sentido de propor perguntas que possam ser de fato investigativas e não apenas que contemplem dados, informações ou definições de conceitos.

Em outro trabalho, Souza et al. (2015) investigaram as características das perguntas de estudantes do Ensino Fundamental sobre o tema “Ar”. Os autores perceberam o potencial das perguntas que se mostraram efetivas na identificação de conhecimentos prévios e dos interesses dos estudantes, de modo a contribuir para a organização do currículo de Ciências.

Compreende-se assim a há uma tendência atual em promover de forma mais efetiva a participação dos estudantes na construção de trabalhos no âmbito da sala de aula, que valorizam o seu interesse em aprender, manifestado por meio da formulação de suas próprias perguntas, por tudo o que este processo pode oferecer trabalho do professor e a aprendizagem do estudante.

CAMINHOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa² é resultado de um estudo realizado numa escola da rede pública de ensino, situada na cidade de Três Coroas, no estado do Rio Grande do Sul. A abordagem é qualitativa e teve como ambiente de pesquisa a própria sala de aula.

² Faz parte de uma investigação mais ampla, que tem como objetivo central compreender a evolução do conhecimento expresso em perguntas de estudantes sobre os fenômenos da queima de uma vela, em diferentes estágios de escolaridade. Foi realizada no âmbito do Grupo de Pesquisa Educação Química, vinculado ao LAPEQ – Laboratório de Pesquisas em Educação Química, da Faculdade de Química e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Faculdade de Física da PUCRS.

Lüdke e André (1986) salientam que esse tipo de pesquisa vem ocupando cada vez mais espaço na área de educação por nutrir-se do contato direto e prolongado do pesquisador com os sujeitos de pesquisa. Em acordo com Yin (2016), assume-se algumas características da pesquisa qualitativa, como a possibilidade de representar as opiniões e perspectivas das pessoas de um estudo, relacionar com as condições de contexto dos participantes e contribuir para revelar conceitos existentes ou emergentes que podem ajudar a explicar o comportamento social humano.

Os participantes de pesquisa foram estudantes da Educação Básica de diferentes escolaridades. Participaram deste estudo 121 estudantes, sendo que, deste total, 39% estavam no 5º ano do Ensino Fundamental, 33% estavam no 9º ano do Ensino Fundamental e 28% estavam no terceiro ano do Ensino Médio. As faixas etárias dos estudantes variaram de 10 a 19 anos, sendo que 43 (36%) do sexo feminino e 78 (64%) do sexo masculino.

A pesquisa ocorreu no segundo semestre de 2014. Para a coleta das perguntas, explicou-se o objetivo do trabalho, disponibilizou-se uma vela acesa para que observassem e solicitou-se que elaborassem três perguntas, por escrito, sobre o que gostariam de aprender a partir do foi observado. Desse modo, foram formuladas 312 perguntas, sendo que deste total 39% correspondeu aos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, 34% do 9º ano Ensino Fundamental e 27% do 3º ano do Ensino Médio. A Tabela 1 sintetiza a relação entre número de estudantes e número de perguntas em cada nível de escolaridade.

TABELA 1 – Estudantes por nível de escolaridade e quantidade de perguntas realizadas.

Nível de escolaridade	Número de estudantes	%	Quantidade de perguntas	%
5º ano do Ensino Fundamental	47	39	116	37
9º ano do Ensino Fundamental	40	33	108	35
3º ano do Ensino Médio	34	28	88	28
Total	121	100	312	100

Fonte: dados organizados pelos autores, com base nos dados coletados.

As perguntas foram analisadas pela Análise Textual Discursiva – ATD (MORAES; GALIAZZI, 2013). De acordo com os autores a ATD é um artefato epistemológico de análise que possibilita aprofundar o entendimento dos acontecimentos da investigação, tomando como base um exame prudente e rigoroso das informações coletadas. As etapas da ATD compreendem a *unitarização*, caracterizada pela desmontagem ou desmembramento do texto inicial em unidades de sentido. No estudo em questão, o conjunto das perguntas propostas pelos estudantes constituiu o “*corpus*” de análise, de modo que cada pergunta constituía uma unidade de sentido. Outra etapa refere-se à categorização que ocorre mediante o agrupamento das perguntas por semelhança ou proximidade de significado. A

última etapa da ATD é a elaboração de metatextos, que consiste na construção de textos descritivos e interpretativos para cada categoria.

Desse modo, a análise das perguntas dos estudantes de três níveis de escolaridade possibilitou a construção de metatextos que representam os interesses e os conhecimentos dos estudantes sobre o fenômeno observado da queima da vela.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise das perguntas dos estudantes possibilitou a categorização conforme aderência e familiaridade dos interesses. Emergiram assim as seguintes categorias: *interesse em processos físico-químicos da queima da vela*; *interesses na composição da vela*; e *interesses nas implicações do fenômeno da queima da vela*. Na Tabela 2 é apresentada a distribuição das perguntas formuladas em cada categoria, considerando a escolaridade dos estudantes.

Na sequência, apresentam-se os metatextos produzidos com o intuito identificar e compreender os interesses dos estudantes manifestados por meio das perguntas sobre a queima de uma vela.

TABELA 2 – Distribuição das questões por categoria emergente.

Nível de escolaridade	Total de perguntas formuladas	Processos físico-químicos da queima da vela	Composição da vela	Implicações do fenômeno observado
5º ano do Ensino Fundamental	116	48	33	35
9º ano do Ensino Fundamental	108	57	34	17
3º ano do Ensino Médio	88	63	12	13
Total	312	168	79	65

Fonte: dados organizados pelos autores, com base nos dados coletados.

INTERESSE EM PROCESSOS FÍSICO-QUÍMICOS DA QUEIMA DA VELA

Esta categoria reúne as perguntas dos estudantes relacionadas aos processos físico-químicos da queima da vela. Concentra o maior número de perguntas relacionadas ao fenômeno observado o que significa que grande parte dos estudantes têm interesses sobre esses processos. A categoria reuniu 168 perguntas formuladas pelos estudantes dos três níveis de escolaridade. A Tabela 3 apresenta o percentual exato de perguntas desta categoria por nível de escolaridade.

TABELA 3 – Percentual de perguntas da categoria “processos físico-químicos da queima vela”.

Nível de escolaridade	Número de perguntas formuladas	Percentual (%)
5º ano do Ensino Fundamental	48	28
9º ano do Ensino Fundamental	57	34
3º ano do Ensino Médio	63	38
Total	168	100

Fonte: dados organizados pelos autores, com base nos dados coletados.

A maior incidência de perguntas relacionadas aos interesses manifestados pelos estudantes em aprender sobre processos físico-químicos foi no terceiro ano do Ensino Médio, no qual os estudantes formularam 88 perguntas, o que corresponde 52% desta categoria.

Já os estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental apresentam o menor índice de perguntas formuladas nesta categoria, se relacionados com os estudantes dos demais níveis de escolaridade. O percentual de perguntas formuladas por esses estudantes atingiu 41% nesta categoria. No entanto, ainda assim podemos considerar este índice significativo, tendo em vista que estes estudantes pouco estudaram na escola e, apropriando-se pouco, portanto, em relação aos conceitos relativos à Química e especificamente à “combustão”. Mesmo assim, o interesse desses estudantes sobre o processo de fusão da vela fica evidente nas perguntas: “*Por que depois que a vela desmancha ela endurece novamente?*” e, “*Por que quando a vela derrete e cai em algum lugar ela logo seca de novo?*”. Os termos e as palavras que esses estudantes empregam para formular as perguntas são próprios do meio em que vivem e do seu nível de escolaridade, ou seja, de um vocabulário naturalizado do senso comum. Esse emprego pode ser evidenciado nas palavras “desmancha” e “derrete”. As perguntas remetem a saberes construídos no cotidiano sobre o processo de fusão da vela, mas ainda não se apropriaram dos conceitos relacionados a esse processo e, portanto, ainda não possuem o domínio de termos associados à linguagem química. Nos exemplos: “*O que faz a vela permanecer acesa?*” ou, “*Por que às vezes da vela sai uma fumaça preta?*” e, “*Como se dá o cheiro da vela?*”, embora com falta de clareza na sua formulação, é possível perceber que os estudantes deste nível escolar apresentam interesse em compreender sobre os produtos desta transformação química.

Nas perguntas formuladas pelos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, o percentual de perguntas desta categoria representa 34%, significando que 40 estudantes formularam 57 perguntas apresentando interesses sobre os processos físico-químicos decorrentes da queima da vela. Esses estudantes manifestaram interesse em aprender fenômenos mais específicos como: “*Quantos graus °C queima uma vela?*” e, “*Quanto de CO₂ ela emite?*”. Nestas perguntas é possível evidenciar que os estudantes já possuem um domínio e apropriação de termos mais específicos da linguagem química, como a representação do gás carbônico e a tentativa de representar graus Célsius, indicando que

esses estudantes já possuem alguns conceitos formados que se relacionam ao fenômeno observado. Nesse sentido, é importante ressaltar que os conhecimentos iniciais dos estudantes são manifestados por meio de suas perguntas. O interesse de investigar determinada situação também é manifestado na seguinte pergunta: “*Se colocarmos álcool em toda a vela e logo depois colocarmos fogo é possível queimá-la por completo? Como ficaria ela [a vela], depois que o fogo se acabasse?*”. O caráter investigativo é visível nessas perguntas, pois foram formuladas de forma composta, apresentando uma situação com variáveis e questionando a interferência dessas na situação explicitada na pergunta. Os aspectos relacionados à chama também interessam aos estudantes, como se pode perceber na pergunta: “*Por que a cor da chama da vela é meio laranja?*”. No exemplo, o estudante deseja saber as causas da coloração da vela ser “meio laranja”. Observe-se outro exemplo: “*Por que o fogo da vela é controlado ao invés dele se espalhar?*”. Neste caso, o estudante manifesta interesse de aprender o fato de certa constância na forma da chama, que denomina de fogo “controlado”.

Em relação às perguntas apresentadas pelos estudantes do 3º ano do Ensino Médio, nesta categoria, fica evidente uma maior apropriação de termos e conceitos que se aproximam de uma linguagem mais científica ou química. Depreende-se das perguntas desses estudantes, ideias mais específicas e pontuais sobre o fenômeno observado, bem como produtos originários desse processo, os quais, por sua vez, não são observáveis. A pergunta a seguir remete a uma possível rede de conceitos já constituídos, sendo que a mesma foi referida por cinco estudantes: “*Qual o gás emitido na queima da vela?*”. A sistemática de uma reação química também pode ser conferida na pergunta a seguir, tendo em vista que o estudante já supõe que existe um produto sendo formado e liberado: “*O que é que tem na fumaça que sai da vela?*”. Nessa pergunta o estudante compreende que a transformação gera produtos, referindo-se à composição da fumaça que representa algo visível para ele.

A análise das perguntas propostas pelos estudantes na categoria de “interesse em processos físico-químicos da queima da vela”, nos três níveis de escolaridade, mostra a possibilidade de perceber-se o processo de complexificação da linguagem, transitando de termos construídos no cotidiano para termos com características mais científicas. Portanto, partir dos questionamentos dos estudantes é modo de contextualizar, não com o contexto que está fora do sujeito, mas com o contexto que foi apropriado por ele (RAMOS, 2008). Assim, aprender significa a apropriação de discursos, como o da área da Química. “Nesse processo o aprendiz amplia seu conhecimento da realidade, tornando-o cada vez mais complexo, tendo, cada vez mais, ampliada sua capacidade de excursionar por outros discursos, especialmente o da ciência” (MORAES, 2008, p.27).

A expressão do pensamento por via das palavras, da linguagem, seja escrita, falada ou desenhada é incessante e mesmo constante num ambiente de ensino de Química. Pauletti, Fenner e Rosa (2013) apontam que devido à variedade de representações químicas baseadas em símbolos e signos é essencial fomentar um ambiente dialógico entre os participantes do processo de ensino e de aprendizagem a fim de superar a primeira dificuldade enfrentada pelos estudantes: de compreender a linguagem química. Partir

dos questionamentos dos estudantes e explorá-los durante as aulas pode integrar esse ambiente dialógico.

INTERESSES NA COMPOSIÇÃO DA VELA

Esta categoria reúne as perguntas dos estudantes relacionadas à composição da vela. Concentra o segundo item de interesse dos estudantes acumulando um montante de 79 perguntas oriundas dos três níveis de escolaridade. Na Tabela 4 são apresentados os percentuais de perguntas desta categoria por nível escolar.

TABELA 4 – Percentual de perguntas da categoria “composição da vela”.

Nível de escolaridade	Número de perguntas formuladas	Percentual (%)
5º ano do Ensino Fundamental	33	42
9º ano do Ensino Fundamental	34	43
3º ano do Ensino Médio	12	15
Total	79	100

Fonte: dados organizados pelos autores, com base nos dados coletados.

Pela análise da Tabela 4, percebe-se que a maior incidência de perguntas relacionadas à composição da vela ocorre no 9º ano do Ensino Fundamental, no qual os estudantes formularam 34 perguntas, o que corresponde 43% desta categoria, aproximando-se muito do número de perguntas do 5º ano.

Em relação à composição da vela, os estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental manifestaram interesse em relação ao processo de produção da vela e de seus componentes: “Do que a vela é feita e como ela é feita?”. Outro aspecto que fica evidente é que os estudantes desse nível de escolaridade costumam empregar comumente o termo “cera”, enquanto que os estudantes de outros níveis empregam o termo “parafina”, embora o termo “cera” ainda apareça em algumas perguntas formuladas por estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e do terceiro ano do Ensino Médio, mas a incidência é baixa. Essa constatação pode indicar que ocorre uma complexificação do conhecimento ao longo da escolaridade decorrente da apropriação de termos e conceitos específicos da linguagem química.

As perguntas formuladas por estudantes do 9º ano valeram-se de termos e conceitos relacionados à linguagem química, o que não é usualmente empregada numa linguagem de senso comum. Termos como: “composição”, “material”, “substância”, “componentes”, “parafina” e outros, nos fazem crer que ao longo da escolarização ocorre uma complexificação do conhecimento paralelamente ao uso e domínio de uma linguagem química. As perguntas a seguir, explicitam essa evidência: “Além da parafina

o que mais consiste em sua [referindo-se à vela] composição?”, “Quais substâncias são necessárias para produzir uma vela?”, “Quais os componentes usados na fabricação da vela?”, e, “Qual o principal material usado na vela?” (grifos nossos). Embora as perguntas propostas apresentem demandas próximas, fica claro que os estudantes do 9º ano já apresentam um vocabulário mais enriquecido em relação aos conceitos da ciência. Ademais, os estudantes do 9º ano buscam compreender o motivo da utilização desses materiais para a fabricação das velas, como pode ser conferido nas perguntas a seguir: “Do que é feita a cera da vela?”, “Por que a vela é feita de cera?” ou ainda, “A vela poderia ser feita de outro material?”.

Os interesses dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio também se relacionaram sobre os componentes da vela: “De que elementos são feitas as ceras?” e, “Além da parafina o que mais consiste em sua composição?”. Neste grupo de perguntas houve uma diversificação de interesses em torno do tema composição da vela, os estudantes também buscavam compreender a relação do material que constitui a vela com a fusão, cores e resistência. É o que se pode evidenciar com as seguintes perguntas: “Do que é feita a cera, para fazer com que ela não suma?” e, “Teria como aumentar a resistência do material da vela (cera) em relação à temperatura do fogo?”.

É possível destacar a evolução do interesse dos estudantes nos diferentes níveis de escolaridade em relação à composição da vela, pois os estudantes do 5º ano apresentam perguntas que envolvem aspectos macroscópicos e, portanto, mais concretos e passíveis de observação. Enquanto que os estudantes do 9º ano manifestam interesse em aprender aspectos com algum viés mais microscópico do fenômeno, evidenciando a transição do concreto para o abstrato. Ao passo que os estudantes do último ano do Ensino Médio, apresentam em suas perguntas aspectos que assumem um caráter mais microscópico da transformação evidenciada, em função de uma maior capacidade de abstração dessa fase escolar. Portanto, destaca-se que as perguntas propostas pelos estudantes de níveis mais iniciais manifestam interesse sobre os materiais e sua constituição. Já nos níveis mais adiantados, o interesse dos estudantes recai mais sobre as transformações ou sobre os fenômenos, o que está relacionado ao processo de complexificação da linguagem, transitando de representações concretas para representações simbólicas e abstratas.

INTERESSES EM IMPLICAÇÕES DO FENÔMENO OBSERVADO DA QUEIMA DA VELA

Esta categoria apresenta as perguntas dos estudantes relacionadas às implicações resultantes da queima da vela. Embora compreenda a menor representatividade perante às categorias que englobam os interesses dos estudantes, ainda assim é representativa com 65 perguntas oriundas dos três níveis de escolaridade. Na Tabela 5 são apresentados os percentuais de perguntas desta categoria por nível escolar.

TABELA 5 – Percentual de perguntas da categoria “implicações do fenômeno observado”.

Nível de escolaridade	Número de perguntas formuladas	Percentual (%)
5º ano do Ensino Fundamental	35	54
9º ano do Ensino Fundamental	17	26
3º ano do Ensino Médio	13	20
Total	65	100

Fonte: dados organizados pelos autores, com base nos dados coletados.

É importante destacar que para cada categoria emergente decorrente de nossa análise, houve um nível de escolaridade que superou em termos quantitativos o número de perguntas dos demais anos. A primeira categoria que tratou dos “interesses em processos físico-químicos da queima da vela”, das 168 perguntas, 63 perguntas são propostas por estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Na segunda categoria, que tratou de “interesses na composição da vela”, com um total de 79 perguntas, 34 perguntas são de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. E, por fim, a categoria que trata dos “interesses em implicações do fenômeno observado perante a queima de vela”, totalizou 65 perguntas, 35 perguntas são de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. A representatividade desta categoria em relação aos estudantes do 5º ano foi significativa e atingiu 30% do total de perguntas formuladas por esses estudantes.

Os interesses dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental visam a aprender a relação dos produtos da reação química decorrente da queima da vela com possíveis prejuízos à saúde e ao ambiente. As perguntas a seguir demonstram esse interesse e a preocupação dos estudantes: “*A fumaça da vela faz mal ao meio ambiente?*”, “*O cheiro faz mal à saúde?*” e, “*O cheiro de fumaça faz mal aos pulmões?*”. Assim, evidencia-se o interesse dos estudantes desse nível de escolaridade em aprender a relação entre os produtos da queima da vela e suas implicações na saúde e no ambiente.

As perguntas formuladas pelos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental apresentam caráter mais investigativo, isto é, exigem pesquisas experimentais, como, por exemplo: “*Quantas velas seriam necessárias para evaporar um litro de água?*”, “*Quanto tempo seria necessário?*”, “*Se não fosse de parafina [a vela] não teria o mesmo efeito?*”, “*Por que embaixo da chama tem uma cor tipo “azul”?*” e, “*Quantos dias mais ou menos dura uma vela normal?*”.

Nas perguntas formuladas pelos estudantes do 3º ano do Ensino Médio, novamente, é possível evidenciar a presença de termos e a presença de conceitos químicos, bem como de perguntas mais amplas, relacionadas ao meio ambiente e a saúde: “*O gás liberado com a queima da vela polui o meio ambiente?*”, “*Ficar em uma casa fechada com velas queimando não prejudica a saúde?*” e, “*O gás liberado com a queima da vela polui o meio ambiente?*”. Ademais, as perguntas neste nível de escolaridade apresentam caráter mais investigativo se comparadas com as perguntas dos estudantes dos outros níveis escolares. Pode-se diagnosticar essa tendência investigativa nas seguintes perguntas:

“Qual a possibilidade de o fogo se manter aceso em um sopro de 10 km/h?”, *“Existem materiais isolantes que possam inibir a passagem de calor por mais de 10h?”*, *“Por que o barbante que tem na ponta da vela não queima rápido?”*, *“É possível reutilizar a parafina derretida”*, *“A temperatura do fogo da vela é diferente de o fogo de outro material?”* e, *“Por que a vela não fica quente ao seu redor?”*. As perguntas investigativas podem ser utilizadas para pesquisas que demandem, conforme a viabilidade, a realização de experimentos que podem propiciar a aprendizagem dos estudantes no sentido de alavancar além de conceitos, procedimentos e atitudes (COLL; VALLS, 2000). Essa possibilidade se estende, sobretudo, em níveis de escolaridade mais avançados, pois, analisando o *“corpus”* de pesquisa (as perguntas dos estudantes) pode-se identificar que as questões formuladas pelos estudantes do 3º ano do Ensino Médio são, na maioria, compostas e ensinam por experimentação a fim de resolver as problemáticas propostas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, retoma-se a questão que guiou esta investigação: De que modo as perguntas dos estudantes podem revelar o interesse em aprender sobre a queima de uma vela em diferentes níveis de escolaridade na Educação Básica? A fim de construir respostas para esta problemática imergimos em referenciais sobre a linguagem e buscamos esclarecimentos sobre o seu impacto no contexto de ensino e de aprendizagem em Química. Aprendemos sobre a importância de abordar a linguagem numa perspectiva histórica sabendo que a mesma é uma ferramenta culturalmente construída que representa as convenções humanas ao longo dos tempos. Sendo assim, exige-se que no ensino de Química ocorra uma profunda discussão em torno da linguagem química, visto que esta é composta por inúmeros sistemas semióticos de representação, próprios desta ciência. Encontramos a possibilidade de explorar uma metodologia de ensino pela pesquisa que agrega estratégias contemporâneas de educação; que se fundamentam e se estruturam a partir dos interesses e dos conhecimentos que os estudantes já possuem. Tal entendimento pode subsidiar as ações que o professor irá organizar no espaço da sala de aula, promovendo a participação ativa dos estudantes no sentido de perceberem que suas demandas são exploradas. Assim, partindo dos questionamentos propostos pelos estudantes foi possível criarmos categorias emergentes, constituindo o *“corpus”* de análise as próprias perguntas formuladas pelos estudantes durante a observação do fenômeno da queima de uma vela.

A potencialidade da pesquisa em sala de aula foi confirmada pela pluralidade de questionamentos formulados pelos estudantes, os quais resultaram num montante de 312 perguntas. As mesmas foram agrupadas por semelhança e diante de três categorias analisamos possibilidades de pesquisa, o caráter investigativo das perguntas, a complexificação do conhecimento dos estudantes ao longo da escolarização e a incidência de termos e conceitos decorrentes da apropriação de uma linguagem química.

Em relação à linguagem, é possível apontar que fica evidente a substituição de termos e palavras de senso comum para termos que remetem a conceitos químicos na

composição das perguntas ao longo da escolaridade. Sendo assim, a pesquisa em sala de aula, ao partir das perguntas dos estudantes, pode ser um meio de abordar a linguagem química numa perspectiva histórica descortinando as dificuldades relativas à compreensão dos sistemas semióticos. Por outras palavras, mediante a identificação dos interesses, dos termos e do próprio conhecimento implícito nas perguntas dos estudantes o professor pode fomentar um ambiente de ensino investigativo, abordando esses elementos e paralelamente promovendo a participação ativa dos estudantes.

As categorias que nesse estudo emergiram, expressam os interesses dos estudantes que variam, em aprender processos físico-químicos da queima da vela, em conhecer sobre aspectos da composição da vela, bem como em conhecer as implicações decorrentes da queima vela. Esses interesses manifestados pelas perguntas elaboradas pelos estudantes oportunizam uma série de métodos ou estratégias em sala de aula a fim de um ensino que contemple a exploração de conceitos científicos necessários ao longo da vida à luz das demandas desses estudantes. A pesquisa em sala de aula, além de viabilizar um ensino que se organize a partir dos interesses dos estudantes, possibilita conhecer e vivenciar processos associados à natureza da ciência os quais têm contribuído, pela ação humana, aos avanços da sociedade.

A análise realizada permite concluir, ainda, que é possível desenvolver gradativamente o potencial dos estudantes nos diversos níveis de escolarização, de forma que haja a superação dos termos e conceitos cotidianos à medida que a linguagem química seja estudada e compreendida e auxilie os estudantes na resolução das mais variadas problemáticas. Ressaltamos, então, que ao longo da escolarização os estudantes se apropriam gradativamente dos termos relativos aos conceitos da Química, o que indica a ocorrência de complexificação do conhecimento e compreensão da linguagem química. Nesse sentido, foi possível observar nas perguntas dos estudantes variações em relação aos diferentes níveis de escolaridade. Observaram-se perguntas de nível mais concreto, no 5º ano, enquanto que no 9º ano, surgiram perguntas relacionando aspectos matemáticos, de unidades de medida (°C), medidas de controle (como controlar a chama) e emprego de termos associados a conceitos gradativamente mais científicos. No 3º ano, por exemplo, há mais perguntas sobre transformação e experimentação, o que indica uma complexificação do conhecimento por via da linguagem, transitando do concreto para linguagem mais abstrata e simbólica.

Sendo assim, os resultados desta investigação colaboram para que o professor desenvolva atividades em sala de aula que concedam autonomia ao estudante de modo que o mesmo assuma o papel de sujeito de sua aprendizagem. Para isso é fundamental que a dinâmica em sala de aula se desenvolva embasada nos interesses dos estudantes. Dessa forma, utilizar as perguntas formuladas pelos próprios estudantes como matéria-prima para a organização de atividades de ensino e aprendizagem na sala de aula constitui-se em um modo de fazer isso acontecer.

Em síntese, é incontestável os benefícios de organizar o ensino de Química pela pesquisa partindo das perguntas formuladas pelos estudantes, na medida em que, ao analisar essas perguntas, o professor pode promover um ambiente de ensino partindo das problemáticas

que os estudantes apresentam, revelando interesses. Um ambiente de aprendizagem assim pensado desperta o interesse investigativo, revertendo em reconstrução de conhecimento a partir do que os estudantes explicitam no início e durante as atividades em sala de aula. Transformá-la em um espaço no qual o questionamento é ponto de partida, significa acreditar em um aprendizado que atende às necessidades contemporâneas educacionais que ensejam por metodologias que propiciem a formação de um sujeito crítico, autônomo e capaz de tomar decisões diante das problemáticas sociais.

REFERÊNCIAS

- CHIN, C.; OSBORNE, J. Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*. v.4, n.1, p.1-39, 2008.
- COLL, C.; VALLS, E. A aprendizagem e o ensino de procedimentos. In: COLL, C. et al. *Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes*. Porto Alegre: ARTMED, 2000.
- DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. 8.ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.
- ETCHEVERRIA, T. C. Problematização no processo de construção do conhecimento. In: GALIAZZI, M. do C., et al. (Org.). *Aprender em rede na educação em ciências*. Ijuí: Ed. UNIJUI, 2008.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 36.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.
- FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. *Por uma pedagogia da pergunta*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.
- FRESCHI, M.; RAMOS, M. G. Unidade de Aprendizagem: um processo em construção que possibilita o trânsito entre senso comum e conhecimento científico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vigo, Espanha, v.8, n.1, p.156-170, 2009.
- GALIAZZI, M. C.; GARCIA, F. A.; LINDEMANN, R. H.; GRUPO MIRAR. Construindo Caleidoscópios – organizando unidades de aprendizagem. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (org.). *Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: UNIJUI, 2004.
- GALLE, L. A. V. *Estudo sobre reconstrução significativa de conteúdos no ensino fundamental por meio de unidade de aprendizagem sobre alimentos*. 2016. 211f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, PUCRS, Porto Alegre, 2016.
- GARCÍA, S. M. G.; GABRIELA, M. F. Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. *Praxis & Saber*, v.5, n.10, jul./dez., 2014.
- LEFRANÇOIS, G. R. *Teorias da aprendizagem*. 5.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- MORAES, R. Cotidiano no ensino de Química: superações necessárias. In: GALIAZZI, M. C., et al. (Org.). *Aprender em rede na educação em ciências*. Ijuí: Ed. UNIJUI, 2008. p.15-34.

MORAES, R. O significado do aprender: linguagem e pesquisa na reconstrução de conhecimentos. *Conjectura*, v.15, n.1, jan./abr. 2010.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. *Análise textual discursiva*. 2.ed. Ijuí: UNIJUI, 2013.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. do R. (Org.). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. 3.ed. Porto Alegre: EDIPURCS, 2012. p.11-20.

NETO, A. S. de A.; RAUPP, D. T.; MOREIRA, M. A. A evolução histórica da linguagem representacional química: uma interpretação baseada na teoria dos campos conceituais. *VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências. Anais...* Florianópolis, nov. 2009.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; PEREIRA, J. E. As representações semióticas nas provas de química no vestibular da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Brasil): uma aproximação à linguagem científica no ensino das ciências naturais. *Revista Ibero-Americana de Educação*, n.55/1, fev. 2011.

PAULETTI, F.; FENNER, R. S. F.; ROSA, M. P. A. A linguagem como recurso potencializador no ensino de Química. *Revista Perspectiva*, Erechim, v.37, n.139, set. 2013.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAMOS, M. G. A importância da problematização no conhecer e no saber em ciências. In: GALIAZZI, M. C., et al. (Org.). *Aprender em rede na educação em ciências*. Ijuí: Ed. UNIJUI, 2008. p.57-76.

ROCA, M. T.; MÁRQUEZ, C.; SANMARTÍ, N. Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. *Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, v.31, n.1, mayo, 2013.

SOUZA, M. M. L de; AMARAL, L. C.; RIBEIRO, M. E. M.; CHILANTE, A.; RAMOS, M. G. As perguntas dos alunos como norteadoras da organização curricular interdisciplinar em ciências. In: MEMBIELA, P.; CASADO, N.; CENREIROS, M. I. (Org.). *Presente y futuro de la enseñanza de las ciencias*. v.1, Vigo, Espanha: Educación Editora, 2015. p.221-225.

TOMASELLO, M. *Origens culturais da aquisição do conhecimento humano*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. Tradução Jefferson Luiz Camargo. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WELLS, G. *Indagación dialógica: hacia una teoría y una práctica socioculturales de la educación*. Barcelona: Paidós, 2001.

WERTSCH, James V. *La mente en acción*. Buenos Aires: Aiqué, 1999.

YIN, R. K. *Pesquisa qualitativa do início ao fim*. Porto Alegre: Penso, 2016.