

Investigando a apropriação conceitual no contexto da surdez: as transformações químicas em discussão

Lidiane de Lemos Soares Pereira¹

Marysson Jonas Rodrigues Camargo²

Anna Maria Canavarro Benite³

Resumo: Neste artigo, apresentamos e discutimos sobre o design e desenvolvimento de uma intervenção pedagógica (IP) em uma turma composta, exclusivamente, por estudantes surdos, cuja relação mediada com a professora contou com a colaboração de Tradutor e Intérprete de Língua de Sinais (TILS), na qual objetivamos a apropriação conceitual no que diz respeito às transformações químicas da matéria. A pesquisa seguiu etapas de uma pesquisa participante, além de os dados terem sido coletados via registro fílmico, traduzidos, transcritos e analisados conforme referencial de análise dialógica do discurso. Nossos resultados apontam que o processo de intermediação (pela presença do TILS) forma uma relação entre o professor e estudante, criada para que a enunciação do professor chegue ao destinatário, o estudante. Nesse sentido, sinalizamos a importância do estreitamento da relação entre professor e TILS, para que o objetivo maior que se constitui na educação dos surdos possa ser cumprido com êxito, além de ressaltarmos a importância de garantir voz aos surdos como coconstrutores de um ensino de química que permita o real exercício da cidadania.

Palavras-chave: Apropriação Conceitual. Surdo. Ensino de Química. Intermediação.

Investigating conceptual appropriation in the context of deafness: the chemical transformations under discussion


Abstract: In this paper, we present and discuss the design and development of a pedagogical intervention (IP) in a class, composed exclusively of deaf students, whose mediated relationship with the teacher had the collaboration of a Libras interpreter / translator (TILS), and in which we aim at conceptual appropriation with respect to the chemical transformations of matter. The research followed stages of a participatory research in which the data were collected via film record, transcribed, and analyzed according to the framework of dialogical discourse analysis. Our results indicate that the intermediation process (through the presence of the translator / interpreter) forms a new relationship between the teacher and the student, created so that the teacher's enunciation reaches the destination, the student. Therefore, we signal the importance of strengthening the relationship between the teacher and TILS so that the major objective that is constituted in the education of the deaf can be successfully accomplished, in addition to emphasizing the importance of guaranteeing the voice of the deaf as co-builders of a chemistry teaching that allows a real exercise of citizenship.

¹ Doutora em Química. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG). Goiás, Brasil.

✉ lidiane.pereira@ifg.edu.br  <https://orcid.org/0000-0002-8471-7169>.

² Doutorando em Química. Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de Goiás. Goiás, Brasil.

✉ maryssoncamargo23@hotmail.com

³ Doutora em Ciências. Professora do Instituto de Química e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás (UFG). Goiás, Brasil. ✉ anna@ufg.br  <https://orcid.org/0000-0002-8750-7319>

Keywords: Conceptual Appropriation. Deaf. Teaching Chemistry. Intermediation.

Investigando la apropiación conceptual en el contexto de la sordera: las transformaciones químicas en discusión

Resumen: En este artículo, presentamos y discutimos el diseño y desarrollo de una intervención pedagógica (IP) en una clase, compuesta exclusivamente por estudiantes sordos, cuya relación mediada con el docente contó con la colaboración de un Traductor e Intérprete de Lengua de Signos (TILS), y en el que apuntamos a la apropiación conceptual con respecto a las transformaciones químicas de la materia. La investigación siguió los pasos de una investigación participante, los datos fueron recogidos mediante registros de audio y video, traducidos, transcritos y analizados de acuerdo con el marco de análisis del discurso dialógico. Nuestros resultados muestran que el proceso de intermediación (debido a la presencia de TILS) forma una relación entre profesor y estudiante, creada para que la enunciación del profesor llegue al destinatario, el estudiante. En este sentido, señalamos la importancia de fortalecer la relación entre el docente y TILS para que se cumpla con éxito el objetivo mayor que constituye la educación de los sordos, además de resaltar la importancia de asegurar una voz para los sordos como co-constructores de una enseñanza de la química que permita el ejercicio real de la ciudadanía.

Palabras clave: Apropiación Conceptual. Sordo. Enseñanza de la Química. Intermediación.

Introdução

A constituição, as propriedades e transformações de materiais e substâncias constituem o que Mortimer, Machado e Romanelli (2000) chamam de focos de interesse da química em torno de seus objetos de conhecimento, os quais, sob uma perspectiva didática, distinguiriam ao menos em três os aspectos dessa ciência: o fenomenológico, o teórico e o representacional. Nós, professores e professoras desse complexo e multidimensional saber, temos a tarefa de ensinar cumprindo ainda o que a legislação vigente propõe à educação básica como preparo para o pleno exercício da cidadania, para a continuidade dos estudos e para o mundo do trabalho (BRASIL, 1996).

À luz da mesma letra, entendemos que os estudantes, enquanto parte imprescindível do processo de ensino e aprendizagem, são aqueles que deverão se apropriar desse corpo de conhecimentos para não apenas se integrarem à sociedade, mas para, de igual modo, transformá-la e participarem, de modo responsável, como sujeitos críticos e protagonistas em uma sociedade tecnológica. Neste artigo, ao reconhecermos nossa incumbência profissional e entendermos que esses estudantes são diversos e constituídos de pluralidade, buscamos compreender algumas especificidades do processo de apropriação conceitual em uma aula de química, de maneira que os estudantes surdos fossem inseridos em um contexto participativo, que também contou com a presença de uma professora de química e de um TILS. Diante desse cenário de desafios instigadores, é importante refletir:

afinal de contas, o que fazer quando nos deparamos com um estudante surdo em sala de aula? O que podemos ou deveríamos fazer para que ele aprenda a química, tratando especificamente do conceito de transformação química? Nosso objetivo foi, a partir de nossa investigação, sugerir algumas possíveis respostas a essas inquietações.

A construção do conhecimento e a surdez

A área de Educação em Química tem apontado, especialmente a partir dos anos de 1978, em decorrência de consensual descrédito aos modelos pedagógicos tradicionais – de transmissão-recepção –, variadas possibilidades do ensino que, muitas vezes, se entrecruzam e se interseccionam na esteira da perspectiva epistemológica do construtivismo. Tal cosmovisão ancora-se na ideia central de que o conhecimento não é transmitido, mas construído dialogicamente em sala de aula, visto que o estudante sairia da passividade de quem apenas ouve e reproduz, para um papel ativo de quem edifica saberes numa relação entre ele e o conhecimento que é mediada pelo professor. Como mediador, o docente é aquele/a cuja função primordial está inscrita no exercício de incitar processos de aprendizagens, por meio de metodologias bem definidas que levariam o estudante a se apropriar da cultura (DRIVER *et. al.*, 1999). Destacam-se no âmbito do construtivismo a teoria sociocultural vigotskiana, que entende o processo da aprendizagem como construção social alocada no espaço e no tempo, estando diretamente ligado aos estágios de desenvolvimento psicológico.

Ao partirmos da premissa vigotskiana, a qual prevê que os processos de aprendizado movimentam o curso de desenvolvimento, compreendemos a importância de se analisar o indivíduo em uma perspectiva ontogenética, percebendo-o como um indivíduo situado social e historicamente. Oliveira (1995) enfatiza que, para Vigotski, parte de tal processo decorre da maturação biológica, que nos define como espécie, porém, é por meio da aprendizagem, que acontece pela interação social, que geramos e aperfeiçoamos funções psicológicas cada vez mais robustas, sem a qual esse progresso não poderia se realizar. O trajeto de desenvolvimento é possibilitado, ainda, pela internalização de processos interpsicológicos, ou seja, todas as funções no desenvolvimento aparecem primeiramente no nível social (interpsicológico ou interpessoal) e, logo em seguida, no nível individual (intrapsicológico ou intrapessoal), ocasionando uma relação mediada do indivíduo com o mundo. Essa mediação se dá por artefatos culturalmente disponíveis, que são entendidos como elementos mediadores. Para Vigotski (1998), a mediação ocorre por

meio de instrumentos e signos e o processo de internalização se dá mediante à transformação de signos externos (concretos) em signos internos (abstratos).

Concordamos com Martins e Moser (2012) que, tanto no trabalho como na ação sobre o mundo, o homem utiliza instrumentos e signos e, por isso, para aprender, o cérebro humano utiliza como mediação as palavras ou a linguagem. Na ótica vigostkiana, a linguagem se apresenta como forma imprescindível de contato social com outras pessoas, sendo capaz de diferenciar o ser humano dos animais.

Se toda ação humana supõe uma mediação, a internalização de processos interpsicológicos é impulsionada pelo aprendizado do indivíduo que, via de regra, não ocorre sozinho, necessitando da atuação de outras pessoas. Diante do exposto, quando criança, os agentes externos que promovem essa mediação com o mundo são os adultos que a circundam, mas à medida que as crianças crescem e começam a frequentar a escola, os professores também passam a ser agentes educativos externos que possibilitam a ampliação de leitura e entendimento do mundo. O/A professor/a de química é, portanto, o membro veterano da cultura química em relação ao estudante, de modo que, por meio de uma relação dialógica estabelecida entre ambos o processo de aprendizagem se torna possível (DRIVER *et. al.*, 1999). Entretanto, a esse respeito, Wells (1999) salienta não ser necessário haver um membro do grupo que seja em todos os aspectos mais versado do que outros. O autor justifica sua afirmação ao dizer que a maioria das atividades envolve diferentes tarefas, de modo que um estudante que domina uma tarefa pode não dominar outra e, por isso, o engajamento mútuo contribui para o aprendizado.

Para Figueiredo (2006), quando o professor assume esse tipo de abordagem em sala de aula, ele não controla nem determina o que os estudantes farão durante o trabalho em grupo, pelo contrário, ele se coloca como mediador do processo, permitindo que os estudantes sejam autônomos na resolução da atividade proposta. Nesse sentido, as interações sociais estabelecidas em sala de aula, além de promoverem a coconstrução do conhecimento pelos estudantes, também possibilitam ao professor um repensar constante da sua prática docente, já que, em meio a essa prática, pode perceber como os estudantes se apropriaram do conhecimento escolar para responder às demandas da atividade proposta.

Consideramos, assim, em sustentação às alusões vigotskianas, que “todo o processo de aprendizagem é uma fonte de desenvolvimento que activa [*sic*] numerosos

processos, que não poderiam desenvolver-se por si mesmos sem a aprendizagem” (VIGOTSKI, 1991, p. 47). Logo, de acordo com o teórico (1991), duas dimensões são necessárias para analisar o processo de aprendizagem/desenvolvimento, sendo elas a zona de desenvolvimento real e a zona de desenvolvimento potencial, a fim de que se passe a considerar que uma aprendizagem efetiva consiste em consolidar e criar zonas de desenvolvimento potencial sucessivas. Mas em que difere esse processo de aprendizagem mediada, portanto, da enculturação, quando nosso foco se dirige ao estudante surdo pela ótica da teoria sociocultural?

Vigotski (1997) dedicou alguns de seus escritos para delinear essas questões relacionadas à educação dos indivíduos no âmbito da “defectologia”. Nessas indagações, o autor defendeu que os indivíduos com necessidades específicas não são menos desenvolvidos, mas se desenvolvem de outros modos. Para o autor, tanto a surdez como a cegueira são consideradas deficiências a partir de um constructo sócio-histórico, de modo que tanto os surdos quanto os cegos não vejam a si mesmos como “deficientes”, haja vista que o que lhes faltam é um dos órgãos dos sentidos que pode ser compensado por outras vias, por isso sua teoria contribuiu para diminuir/desmistificar o estigma do surdo como “deficiente” ou incapaz. Conforme Vigotski (1997):

A cegueira ou a surdez é um estado normal e não mórbido para a criança cega ou surda, e ele sente esse defeito apenas indiretamente, secundariamente, como resultado de sua experiência social refletida em si mesmo. O que o defeito no ouvido implica? É necessário assimilar a ideia de que a cegueira e a surdez não implicam nada mais do que a falta de um dos caminhos para a formação de vínculos condicionais com o meio ambiente (p. 116, tradução nossa)

Cabe ressaltar que, em relação ao legado de Vigotski, temos poucos escritos, dada a sua morte precoce, além do fato de sua teoria e seus escritos se encontrarem em um contexto histórico no qual o oralismo reinava como abordagem educacional, face ao Congresso de Milão em 1880. Entretanto, Vigotski (1997), sempre à frente de seu tempo, nos alertava que essa atitude não era eficaz, uma vez que destacou a pronúncia em detrimento da apropriação da linguagem.

Assumidos esses pressupostos, neste artigo apresentamos e discutimos acerca do design e desenvolvimento de uma intervenção pedagógica (IP) em uma turma, composta exclusivamente por estudantes surdos, cuja relação mediada com a professora contou com a colaboração de TILS, já que objetivamos a apropriação conceitual no que diz respeito às

transformações químicas da matéria. A partir disso, intentamos, pela via da análise dialógica do discurso, identificar, analisar e discutir, portanto, a apropriação conceitual dos estudantes surdos em relação ao conteúdo trabalhado na IP.

O percurso metodológico

Nossa investigação consistiu-se em elementos de uma pesquisa participante, em razão de ter sido caracterizada pela ação conjunta de pesquisador e sujeitos da pesquisa em torno da solução de um problema apontado pela própria comunidade investigada (HALL, 1992; LUZ, 2016). Em nosso caso, a pesquisa se deu mediante parceria entre o Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão (LPEQI) da Universidade Federal de Goiás (UFG) e o Instituto Federal de Goiás (IFG), Câmpus Anápolis – em um curso de extensão denominando “Transformações Químicas para o exercício da cidadania: Vendo a voz da Química”.

O processo de investigação aconteceu segundo o cumprimento de 4 etapas da pesquisa participante, conforme Le Boterf (1999): 1ª) a montagem institucional e metodológica; 2ª) o estudo da região e dos participantes da pesquisa; 3ª) determinação de temas pertinentes aos investigados e; 4ª) pelo planejamento e execução de intervenções na realidade em concomitante avaliação.

A problemática do ensino de ciências para esse grupo é recente no âmbito acadêmico, especialmente no ensino de química. Em virtude da compreensão de que a apropriação desses conhecimentos possibilita uma forma essencial de leitura de mundo, que garante uma participação social e política mais efetiva em uma sociedade tecnológica (SANTOS; SCHNETZLER, 1999), defendemos que o estudante surdo é um cidadão não menos capaz de aprender química, porém é preciso que se estude as especificidades inerentes à sua especificidade, haja vista que tal ciência deve ser traduzida e/ou interpretada propiciando o desenvolvimento intelectual dessas pessoas (BENTES, 2012).

Neste sentido, na primeira etapa da pesquisa, houve o estabelecimento de parceria entre as duas Instituições Federais de Ensino (IFEs) citadas. Em nosso caso, a aproximação foi facilitada em razão de a pesquisadora e professora do curso de extensão ser servidora no IFG e aluna de doutorado do LPEQI na UFG. Convém salientar, desse modo, que o IFG se dispôs a oferecer um curso de extensão para a comunidade surda da cidade de Anápolis, com o objetivo de disponibilizar formação de qualidade a essas pessoas em química. Enquanto o LPEQI atuou como formador e articulador de estratégias

de ação, o IFG dispensou estrutura (como o Laboratório de Ensino de Química) e recursos humanos – como TILS e bolsistas do Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Estruturado o projeto de extensão, a pesquisadora supracitada convidou estudantes surdos da rede pública da cidade a participarem da ação.

Por seu turno, a segunda etapa do trabalho investigativo consistiu no estudo da comunidade envolvida (LE BOTERF, 1999). A nossa pesquisa contou com a participação de uma professora de química representada por PQ, três tradutores e intérpretes de Língua de Sinais, representados por TILS1, TILS2 e TILS3, três licenciandos e pibidianos em química, representados por L1, L2 e L3 e treze estudantes surdos, representados por E1, E2, ..., E12, matriculados na rede estadual de ensino e E13 matriculada na rede federal de ensino, da cidade de Anápolis, Goiás.

Os TILS1, TILS2 e TILS3 são bacharéis em Letras/Libras pela Universidade Federal de Santa Catarina. Eles se formaram em 2012, juntamente com outros 309 acadêmicos (ouvintes e surdos) no primeiro curso de graduação (Bacharelado) em Letras Libras do país, que teve início em 2008 e término em 2012, sendo realizado na modalidade à distância (UFSC, 2018). O TILS1 e TILS3 atuaram como tradutores e intérpretes de Língua de Sinais e atualmente são professores de Libras em instituições de ensino superior. O TILS2 atua como tradutor e intérprete de Língua de Sinais na rede municipal de ensino da cidade.

Importa dizer, dessa maneira, que sobre os treze estudantes surdos, sujeitos da pesquisa, eram 5 do sexo masculino e 8 do sexo feminino. Todos estavam cursando, no momento da pesquisa, o ensino médio na rede pública e eram filhos de pais ouvintes. Desse quantitativo, 6 cursavam a primeira série, 5 cursavam a segunda série e 2 a terceira série da mesma etapa. Esses estudantes vieram de cinco escolas diferentes da cidade, cujo convite foi feito escola a escola pela professora PQ.

Por sua vez, a terceira etapa da investigação restringiu-se em delimitarmos os problemas considerados relevantes. Em nosso caso, consistiu, a partir de nosso contato com os participantes da pesquisa e mediante nossa experiência como professores da educação básica, em ensinar o conceito de transformações químicas da matéria para os estudantes da comunidade surda envolvida. O levantamento dessas informações foi feito mediante questionário realizado com a comunidade pesquisada e, também, pela nossa constatação – em trabalho anterior – do fato de pouquíssimas pesquisas versarem sobre como ensinar conceitos científicos para esse grupo, em razão do próprio negligenciamento

temático-social que perpassa, ao longo da história, esse cenário de desafios. (PEREIRA; BENITE, 2019a).

Por fim, na quarta etapa estabelecemos um plano de ação e o executamos durante as IPs. O curso constituiu-se por uma sequência didática desenvolvida em 8 IPs em torno da temática “Transformações Químicas”. Por efeito, objetivamos que, ao final do curso, os estudantes fossem capazes de formular hipóteses de reconhecimento de uma transformação química, com vistas a apreender que algumas transformações químicas não são acompanhadas por evidências visíveis, além de identificarem que a massa é conservada nas transformações químicas, a partir de atividades de experimentação. Para atingir essas pretensões, os participantes foram abordados nas 8 IPs que foram desenvolvidas em laboratório com boa estrutura, no qual tivemos à disposição todos os recursos materiais necessários para as atividades práticas.

Por motivo de espaço, nos limitaremos a relatar, neste artigo, apenas a segunda IP realizada, doravante IP2, cujo plano está apresentado no Quadro 1. Por se tratar de uma pesquisa com pessoas e com menores, importa dizer que a investigação foi parte de um projeto maior, sob responsabilidade da professora Dra. Anna Maria Canavarro Benite, intitulado “Rede Goiana de Pesquisa em Educação Inclusiva” e aprovado pelo comitê de ética da UFG.

Quadro 1: Intervenção Pedagógica 2 (IP2)

Temática	Como reconhecer uma Transformação Química?
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> - Formular hipóteses de reconhecimento de uma Transformação Química - Compreender que algumas transformações químicas não são acompanhadas por evidências visíveis.
Desenvolvimento	<p>1- Apresentação de três atividades práticas a serem realizadas durante a IP2. A primeira atividade consistirá na reação entre a solução de hidróxido de sódio e sulfato de cobre, enquanto a segunda atividade consistirá na reação entre a solução de hidróxido de sódio e ácido sulfúrico sem a presença de indicador. Por conclusão, a terceira atividade consistirá na reação entre a solução de hidróxido de sódio e ácido sulfúrico com a presença de indicador.</p> <p>2- Antes da realização de cada atividade, os estudantes deverão caracterizar os reagentes e, após a realização de cada atividade, precisarão formular explicações acerca do fenômeno observado a partir da mediação de PQ e intermediação do TILS2.</p>

<p>Estratégia de Avaliação da (Re)elaboração Conceitual</p>	<p>Explicações fornecidas pelos estudantes acerca da caracterização dos reagentes e do fenômeno observado durante e após a realização da atividade de experimentação.</p>
<p>Referências</p>	<p>LOPES, 1995; ROMANELLI; JUSTI, 2005; GEPEC, 2008; MORTIMER; MACHADO, 2013.</p>

Fonte: Elaborado pelos Autores

O desenvolvimento da IP2 foi registrado em áudio e vídeo e transcrito, conforme técnica de transcrição elaborada por Pereira e Benite (2019b). Nessa técnica, transcrevemos as interações discursivas e as apresentamos a partir de extratos. Os extratos aparecem na próxima seção em ordem cronológica, em que cada turno representou um momento de abertura e fechamento de fala de um interlocutor. As interações discursivas, ou seja, os enunciados dos participantes da pesquisa, são apresentadas de modo a explicitar a relação mediada pelo professor e intermediada pelo TILS em relação ao estudante e vice-versa. Esse movimento foi descrito na transcrição pelo sinal (>), de maneira a indicar o endereçamento dos enunciados, bem como permitir ao leitor identificar o caminho percorrido pelo enunciado a partir de quem o proferiu.

A transcrição dos turnos, portanto, seguiu a seguinte ordem de escrita: a numeração cronológica do turno, o endereçamento dos enunciados, a interação discursiva (enunciação dos participantes) e, por fim, nos casos em que houve necessidade, para uma melhor compreensão da interação discursiva, apresentamos, entre colchetes, informações adicionais sobre a interação por meio da descrição de condutas verbais e não verbais pertinentes.

É imperativo salientar que nossas interações discursivas envolvem participantes de línguas com modalidades diferentes, por isso nossa proposta recomenda a tradução para a Língua Portuguesa (LP) dos enunciados proferidos pelos surdos, com o intento de nos atentarmos para as recomendações de Felipe (1998): a) quando for utilizada a datilologia para determinado sinal em Libras, devemos utilizar uma marcação (por exemplo, E-N-T-A-L-P-I-A), para que o leitor compreenda que não foi utilizado um sinal e, sim, a palavra correspondente no português sinalizado; b) quando queremos enfatizar um determinado sinal em Libras utilizado, devemos dispor o sinal da Libras em um item lexical da LP em letras maiúsculas (por exemplo, QUÍMICA) e c) quando um sinal composto que na LP

representa apenas uma palavra, devemos utilizar o símbolo \wedge (por exemplo, CAVALO \wedge LISTRA que representa zebra).

Para análise dessas transcrições, optamos pela análise dialógica do discurso (BRAIT, 2016). Assim, nosso foco de observância se deu na construção de significados e sentidos por meio da interação entre os diferentes interlocutores da ação sociointerativa mediada. Em nossas IPs, a relação entre estudante e professor contou com a participação de um intermediador, o TILS, em nosso caso, não especialista em Química.

Resultados e discussões

Os episódios de ensino descritos nesta seção aconteceram na IP2, que ocorreu em 24 de setembro de 2016, com duração de 1 hora e 15 minutos, totalizando 601 turnos de discursos. Participaram dessa IP os estudantes E1, E2, E3, E5, E6 e E11; o pibidiano L3; o tradutor e intérprete de Língua de Sinais TILS2; a professora de química e pesquisadora PQ. Conforme explicitado no Quadro 1, o tema da aula foi “como reconhecer as transformações químicas”, em que se desenvolveram três atividades práticas: 1^a) reação entre solução de hidróxido de sódio e solução de sulfato de cobre; 2^a) reação entre solução de hidróxido de sódio e solução de ácido clorídrico (sem a presença de indicador); 3^a) reação entre solução de hidróxido de sódio e solução de ácido clorídrico (com a presença do indicador fenolftaleína).

A IP foi iniciada com PQ explicando acerca dos procedimentos experimentais que seriam realizados na aula. No desenvolvimento das IPs, importa ressaltarmos algumas observações: a) as atividades de experimentação foram realizadas coletivamente, mas com a oportunidade de que cada um realizasse o experimento individualmente; b) por diversas vezes, PQ e TILS2 recorreram ao quadro para escrever a fórmula química de substâncias e equações que representavam as reações químicas; c) os estudantes tiveram muitas dificuldades em representar as substâncias por suas fórmulas químicas e d) após a realização de cada atividade de experimentação, PQ e TILS2 convocavam os estudantes a criarem hipóteses para o fenômeno observado.

Cabe salientar que o ato de planejar, como processo indispensável da ação docente, para uma turma como essa, exclusivamente composta por estudantes surdos, demandou conversas e ajustamentos entre PQ e TILS2, de modo que todo o processo se deu a partir da parceria estabelecida entre ambas. Indispensavelmente, deve-se reconhecer que essa interatividade atesta para o que Philippsen *et. al.* (2019) denomina de codocência.

Philippsen *et. al.* (2019) utilizam o termo *codocência* a partir dos estudos de Kelman (2005), em que a responsabilidade do ensino ministrado aos estudantes surdos seria tanto do professor quanto do TILS. Isso permite que o planejamento ocorra por meio de uma parceria em que TILS fique à vontade para propor estratégias que possam contribuir, de modo significativo, com a aprendizagem do estudante surdo.

Com isso, na semana anterior à realização de cada IP, PQ e TILS se reuniam para que as atividades experimentais fossem realizadas. O intuito da realização das atividades experimentais anteriormente era para que o TILS pudesse observar os fenômenos anteriormente e discuti-los à luz dos conceitos a serem abordados durante a IP. Entretanto, convém destacar que, mesmo havendo o planejamento e discussão das atividades experimentais anteriormente, muitas dúvidas do TILS surgiram no decorrer das IPs e, em vários momentos, o processo de intermediação do conhecimento químico precisou ser interrompido para que TILS sanasse suas dúvidas.

A primeira atividade de experimentação da IP2 consistia na reação entre a solução de hidróxido de sódio e a solução de sulfato de cobre. O extrato 1 transcrito abaixo apresentou-nos as interações discursivas em que PQ explorou o conhecimento dos estudantes acerca de um dos reagentes da atividade de experimentação. Cabe enfatizar que a designação TA nas transcrições refere-se a um turno proferido a todos os estudantes.

Extrato 1: Contextualizando o hidróxido de sódio

44- PQ>TILS2: Onde nós usamos hidróxido de sódio?

45- TILS2>TA: Onde vocês encontram H-I-D-R-Ó-X-I-D-O D-E S-Ó-D-I-O? Onde tem misturado?

46- E3>TILS2>PQ: O que você falou?

47- PQ>TILS2>TA: Hidróxido de Sódio, Soda Cáustica.

48- TILS2>E3: Igual S-O-D-A C-Á-U-S-T-I-C-A. Já viu? S-O-D-A? Sabe o que é? S-O-D-A?

49- E6>TILS2>PQ: Refrigerante?

50- E3>TILS2>PQ: Gasolina?

51- TILS2>TA: Não é refrigerante, não é gasolina. É S-O-D-A.

52- E11>TILS2>PQ: Mistura S-O-D-A para fazer sabão.

53- PQ>TILS2>E11: Muito bem E11! É de fazer sabão.

54- TILS2>E11: Fazer sabão? Isso. Certinho. Já viu mamãe misturar soda, óleo e fazer sabão?

55- E11>TILS2: Já vi sim.

Como observado a partir do episódio de ensino transcrito no extrato 1, adentramos no universo da linguagem química e o TILS2 recorre ao processo de datilologia para perguntar aos estudantes onde poderíamos encontrar o hidróxido de sódio. Assim como os

ouvintes, os estudantes surdos não estão habituados com esse linguajar proveniente das ciências, como a química, e, por isso, E3 pergunta (turno 46) o que TILS2 havia falado anteriormente e, nesse momento, PQ introduz uma palavra que faz referência ao hidróxido de sódio, ou seja, seu nome usualmente conhecido “soda cáustica”.

Nesse movimento de apreensão das ferramentas simbólicas da química, o estudante apropria-se de significados da ciência conferindo sentidos ao que lhe é apresentado, de modo que, com e pela linguagem química, no movimento de significação, o estudante constitua uma forma de pensar. Todavia, há uma especificidade linguística no decorrer das interações discursivas, o uso por parte de TILS2 da datilologia, conforme turnos 45, 47, 48 e 51.

Quando não há sinais para determinadas palavras da nossa LP, os TILS recorrem ao uso da datilologia, que nada mais é do que a soletração da palavra a partir do alfabeto em Libras. Essa aplicação permite ao estudante que é bilíngue, ou seja, que possui o conhecimento da Libras e da LP, exprimir a relação entre o conceito/palavra com a grafia em LP.

Nascimento (2009) denomina o processo de datilologia de empréstimo linguístico da LP para Libras e ressalta que o empréstimo linguístico pode ser de distintas naturezas. Especificamente ao processo de datilologia, a autora o denomina de empréstimo por transliteração pragmática, que consiste em representar as letras de uma língua oral por configurações de mãos de uma língua de sinais. Segundo a autora:

Esse fenômeno ocorre nos mais variados contextos nos quais se faz necessária a denominação de referenciais ainda sem equivalentes lexicalizados, em LSB [Língua de Sinais Brasileira], ou desconhecidos, pelo menos, por um dos interlocutores de um contexto no qual há a necessidade de introduzir conceitos cujo nome está sedimentado em LP [Língua Portuguesa] e, não ainda, em LSB (NASCIMENTO, 2009, p. 62)

No turno 52, vemos E11 relacionar a palavra soda ao processo de fazer sabão. Como podemos observar nos turnos que se seguem, o processo químico de fazer sabão já fora vivenciado por E11, que o associou à palavra soda, comumente utilizada pelos leigos para designar o hidróxido de sódio comercializado, ao reagente necessário para a produção do sabão. Nesse sentido, verificamos nessa situação discursiva o nível fenomenológico do conhecimento químico, posto que E11 reconheceu uma substância na materialidade da atividade social, o que parece indicar uma tentativa de PQ em coligir possíveis

conhecimentos prévios dos estudantes em relação ao conteúdo da aula. Em concordância com Driver *et. al.* (1999), entendemos que, para se apropriar de um modo científico de leitura de mundo, é preciso, inicialmente, engajar os estudantes em processos dialógicos relevantes do ponto de vista de sua realidade vivencial. Nisso, a nosso ver, em nada se diferiu, se comparássemos a ouvintes a necessidade que PQ teve de considerar a experiência dos estudantes surdos em relação ao hidróxido de sódio (turno 44).

A partir do extrato 1, foi possível refletirmos sobre o início do processo de elaboração conceitual por parte do indivíduo, que se inicia antes mesmo que o conceito lhe seja apresentado formalmente, pois suas experiências sociais também medeiam seu conhecimento acerca do mundo que habita. Dessa forma, quando elas tornam possível seu entendimento acerca dos fenômenos químicos, o estudante poderia passar a compreender o mundo, de forma cumulativa ao senso comum, com os olhos da ciência, com vistas a possibilitar o desenvolvimento de um pensamento científico.

Em seguida, no decorrer da IP2, PQ apresentou a solução de sulfato de cobre aos estudantes e pediu a eles que adicionassem quantidades iguais de solução de hidróxido de sódio e sulfato de cobre em dois tubos de ensaios. Após esse momento, e de posse das duas soluções nos tubos de ensaio, o próximo passo foi a ação de os estudantes observarem a situação inicial dos reagentes (soluções) antes da realização da atividade de experimentação, como pode ser observado no extrato 2.

Extrato 2: Branco ou Transparente?

- 120- PQ>TILS2>TA: Qual a diferença das duas soluções?
121- E3>TILS2: Não entendi.
122- TILS2>E3: Qual é a diferença? [TILS2 pega os tubos de ensaio contendo as soluções e refaz a pergunta de PQ].
123- E6>TILS2>PQ: Não tem.
124- E3>TILS2: Uma é azul [E3 pega os tubos de ensaio e mostra para os colegas].
125- TILS2>PQ, TA: E3 falou que uma é azul. E a outra, é o quê?
126- E11>TILS2: Branco.
127- E3>TILS2: Água.
128- TILS2>PQ, TA : Ele falou água, ela falou branco, no sentido de transparente.
129- PQ>TILS2: Não tem um sinal para transparente?
130- TILS2>TA: Vocês sabem o sinal de T-R-A-N-S-P-A-R-E-N-T-E? Assim... [TILS2 pega o tubo de ensaio e mostra como se estivesse indicando algo que dá para ver além de. Logo em seguida faz a datilografia da palavra transparente, entretanto, os estudantes ficam confusos, como se não tivesse entendido a pergunta].
131- E3, E6>TILS2>PQ: Não!/?
132- TILS2>PQ: Eu vou pesquisar. Eu sei que quando eles falam branco quer dizer transparente. Entendeu?

Como é possível observar, o extrato 2 foi iniciado com PQ perguntando sobre a diferença entre as soluções (turno 120) e E3 enunciou o não entendimento quanto à pergunta. Então TILS2 refez a questão de PQ novamente (turno 122), recorrendo aos instrumentos semióticos (tubos de ensaio) para esclarecer a pergunta, quando E6 diz não ter diferença entre elas. Cabe enfatizar que a intenção de PQ era que os estudantes descrevessem as soluções, entretanto, ao focar na diferença entre elas, PQ desviou do objetivo pretendido e trilhou um caminho discursivo que não contribuiu com o processo de elaboração conceitual que os materiais didáticos propuseram.

Em seguida, E3 explicitou que uma era azul (turno 124), ao pegar os dois tubos de ensaio em mãos e posicioná-los contra a luz, de modo que, nesse momento, apesar de não descrito, E3, ao olhar as duas soluções, observou o leve contraste de cor entre elas. Nesse instante, o TILS2 perguntou: “E3 falou que uma é azul, e a outra é o quê?” (turno 125). Isso nos permite dizer que tanto o TILS2 e PQ esperavam uma resposta condizente com o contexto anterior, o qual se referia à classificação da cor.

Parece haver nessa situação um obstáculo na comunicação entre PQ e os estudantes em decorrência do não entendimento do que E3 e E11 disseram (branco ou transparente). Dessa forma, o problema pareceu ser motivado pela ausência de um sinal conhecido pelo TILS2 para a palavra transparente, já que a falta de sinais é problema recorrente apontado em pesquisas sobre o ensino de química para estudantes surdos. Diante desse entrave, os TILS, com a função de fazer as melhores escolhas lexicais para compreensão do surdo quanto ao conteúdo ministrado (QUADROS, 2004), podem fazer uso dos chamados classificadores, ou seja, artifícios mediadores da comunicação expressos por uma combinação de sinais, na tentativa de o estudante surdo entender o termo para o qual não existe um sinal referendado pela comunidade surda (EMMOREY, 2002 *apud* SOUZA; PEREIRA, 2018), como parece ter sido feito por TILS2 no turno 130.

Concordamos com Souza e Pereira (2018) que, no caso de uma sala de aula em que o docente não reconhece essa dificuldade e apenas continua sua aula, pode contribuir para a ampliação do déficit de aprendizagem do estudante surdo, uma vez que muito pode ser perdido. Conforme Benite, Benite e Vilela-Ribeiro (2015), a linguagem científica – expressa em termos especializados e não coloquiais, contendo um número maior de palavras imprescindíveis por período, expressa por diversos meios (modelos, gráficos, tabelas, equações, etc.) que se inter-relacionam, de caráter analítico e na maioria das vezes no utilizando o sentido denotativo da linguagem – é um dos principais desafios do ensino

de ciências/química, além de se tornar um impedimento ainda maior quando deve ser apropriada por pessoas que não fazem uso da língua oral. Assim, entendemos que

é primordial estabelecer uma prática educacional compromissada com a diversidade da sala de aula, ou seja, com as particularidades presentes em cada aluno ou em um grupo de alunos. Isso implica na promoção de uma formação de professores consistente, que englobe os conteúdos e as estratégias metodológicas necessárias para que o professor possa atuar com alunos com necessidades educativas especiais de modo responsável, na promoção do processo de ensino e de aprendizagem (BENITE; BENITE; VILELA-RIBEIRO, 2015, p. 89).

Após a pergunta do TILS2 (Turno 125), tivemos duas respostas que mostram entendimentos diferenciados quanto à mesma pergunta, ou seja, a partir do entendimento do que foi perguntado por PQ e redirecionado pelo TILS2, E3 e E11 responderam cada um à sua maneira. No turno 126, há a resposta de E11 dizendo que era branco e no turno 127 temos a resposta de E3 dizendo que era água. Analisemos as respostas de ambos, porém iniciemos com a resposta de E3, porque, como vemos adiante, a resposta de E11 trouxe novos desdobramentos que precisam ser explicitados de forma compreensível.

Quando o TILS2, no turno 125, perguntou “E a outra, é o quê?”, para um estudante desatento às interações discursivas e que, de repente, não percebeu no início das instruções que a solução transparente se tratava de hidróxido de sódio, ou que no momento das instruções se dispersou e não estabeleceu o contato visual (condição imprescindível da comunicação em Libras). A resposta “água” respondeu satisfatoriamente à pergunta, já que, ao analisar visualmente os tubos de ensaio com as soluções, a solução em questão é idêntica à água na forma líquida.

Cabe ressaltar que a construção de significados na escola passa necessariamente pela internalização de processos que ocorrem coletivamente. Nessa acepção, é preciso considerar que os sujeitos não são “monossêmicos”, isto é, a conversão de experiências intersubjetivas não consiste na transformação de algo semioticamente estável (GÓES; CRUZ, 2006). Sendo assim, a resposta “água” de E3, levando-se em consideração o contexto e a solução observada, trouxe uma resposta que, apesar de não ser a esperada por PQ, é condizente com as experiências vivenciadas naquele momento com a solução em questão.

Diferentemente, no turno 126, E11 oferece a resposta “branco” para a pergunta “E a outra, é o quê?” (turno 125). Primeiramente, vale considerar que a resposta “branco” causa

certa estranheza em PQ (turnos 128 e 129), entretanto, TILS2, no turno 128, explicita que o sinal utilizado oferece o sentido que PQ esperava como resposta, isto é, branco com o mesmo significado de transparente. A PQ nesse momento, intrigada pelo sinal que em outras ocasiões poderia trazer dúvidas quanto à interpretação, perguntou no turno 129 para TILS2 se não há um sinal em Libras que corresponda à palavra transparente. O TILS2 repassou a mensagem de PQ para os estudantes na forma de uma pergunta (turno 130), recorrendo a diferentes instrumentos semióticos (tubo de ensaio, “ver além de”, datilologia).

Em seguida, temos uma expressão facial, por parte dos estudantes surdos, que demonstrou confusão, ou seja, os estudantes não compreenderam a pergunta e responderam no turno 131 com um “não” indiferente, porque não há conhecimento por parte do TILS2 de uma palavra que faça equivalência com a palavra “transparente” na Libras. Segundo Volóchinov (2018), só podemos compreender o outro se conseguimos oferecer uma resposta a seu enunciado, de modo que a significação não está na palavra (já que mesmo recorrendo à datilologia, o TILS2 não se fez compreender), visto que se concentra na interação entre os falantes a partir dos sentidos atribuídos discursivamente por ambos. Portanto, defendemos que não basta somente a criação de sinais e glossários que traduzam as terminologias científicas para a linguagem visuogestual, pois é imperativo que haja um processo mais efetivo de mediação (por parte do professor) e de intermediação (por parte do TILS) que conduza o estudante a construir uma significação coerente com a leitura científica dos fenômenos em estudo. Logo, no caso do estudante surdo, é preciso que se utilizem diversificadas estratégias e tecnologias educacionais que auxiliem no ensino e aprendizagem pelo fortalecimento de práticas pedagógicas mais abrangentes.

O episódio de ensino, exposto no extrato 2, nos evidencia como os processos de elaboração conceitual precisam ser mediados pelo professor, já que nos turnos 123 e 126 PQ deixou passar duas grandes oportunidades de conhecer os sentidos atribuídos pelos estudantes aos fenômenos em observação. Tal atitude nos coloca frente à problemática do planejamento das aulas, em que o professor acredita controlar todas as ações propostas em sala de aula, conduzindo a aula dentro de uma ordem cronológica pré-estabelecida, embora perca a oportunidade de vislumbrar o acaso que é possibilitado a partir das interações discursivas que se somam ao desencadeamento linguístico-discursivo propiciado pelas atividades de experimentação.

Após esse episódio de ensino, tivemos o decorrer da primeira atividade de experimentação, que consistia em misturar as soluções de hidróxido de sódio e sulfato de

cobre contidas em dois tubos de ensaio, de modo que os estudantes presenciaram uma reação química com formação de um precipitado e que foi acompanhada das perguntas que permitiriam aos estudantes elaborar sentidos sobre o conceito de transformação química.

Na segunda atividade de experimentação, PQ pediu aos estudantes que adicionassem, em um tubo de ensaio, certa quantidade de solução de hidróxido de sódio, e, em outro tubo de ensaio, a mesma quantidade de solução de ácido clorídrico e, em seguida, solicitou que os estudantes vertessem a solução de hidróxido de sódio na solução de ácido clorídrico. Importa dizer que, por medida de segurança, utilizamos concentrações de 0,1 mol/L para o hidróxido de sódio e 0,1 mol/L para o ácido clorídrico, além de terem sido disponibilizadas luvas para a manipulação desses reagentes. No extrato 3, são apresentadas as interações discursivas antes, durante e após essa atividade.

Extrato 3: Reação ácido-base sem a presença de indicador

353- PQ>TILS2>TA: *O que a gente vai fazer agora? A gente vai pegar o NaOH e vai despejar no HCl. [PQ fala das duas soluções].*

354- TILS2>E1: *Vai lá. [Os estudantes começam a se organizar para realizarem a atividade de experimentação].*

355- E6>TILS2>PQ: *Esse nesse? [A solução de NaOH na solução de HCl?]*

356- PQ>TILS2>E6: *Isso.*

357- E3>TILS2>PQ: *Como que é?*

358- PQ>TILS2>E3: *O NaOH vai despejar no HCl.*

359- E1>TILS2>PQ: *Esse nesse? [A solução de NaOH na solução de HCl?]*

360- PQ>TILS2>E1: *Isso. O NaOH no HCl. [E1 estava com medo e foi a última a fazer o experimento].*

361- E3>TILS2>PQ: *Não aconteceu nada.*

362- TILS2>E3: *Nada? [TILS2 fica espantada, como se esperasse que algo fosse acontecer].*

363- E6>TILS2>PQ: *Aqui também, não aconteceu nada.*

364- E11>TILS2>PQ: *Nada também.*

365- TILS2>E3: *Nada aconteceu?*

366- E3>TILS2>PQ: *Está transparente.*

367- PQ>TILS2>TA: *Não aconteceu nada?*

368- E3>TILS2>PQ: *Nada. Parece água pura.*

369- E11>TILS2>PQ: *Nada. Está igual ao início.*

370- TILS2>TA: *Misturou e nada?*

371- E6>TILS2>PQ: *Os dois estão iguais, junto.*

Como é possível observar a partir do extrato 3, os estudantes não observaram nenhuma modificação no sistema (turnos 361, 363, 368, 369 e 371). Enfatizamos que as soluções de hidróxido de sódio e ácido clorídrico apresentavam a mesma concentração, entretanto, era muito pequena, de modo que os estudantes não puderam observar alguma

variação de temperatura, fato que poderia contribuir para que eles criassem a hipótese de que algo diferente pudesse ter ocorrido durante o processo.

Dessa forma, PQ preferiu dar seguimento à terceira atividade de experimentação, que consistia na réplica da segunda atividade de experimentação. Todavia, no tubo de ensaio contendo a solução de hidróxido de sódio foi adicionada uma gota de fenolftaleína, um indicador ácido-base que modifica a cor da solução básica para o tom de rosa. Em seguida, PQ pediu que os estudantes vertessem a solução de hidróxido de sódio (rosada) na solução de ácido clorídrico (incolor). Como se nota, no extrato 4, foram transcritas as interações discursivas antes, durante e após a realização dessa terceira atividade.

Extrato 4: Reação ácido-base com a presença de indicador

462- PQ>TILS2>TA: *E agora? O que a gente vai fazer? Agora a gente vai pegar a solução rosa e vai colocar no HCl. [A solução rosa consistia na solução de hidróxido de sódio na presença da fenolftaleína].*

463- E3>TILS2>PQ: *NaOH no HCl?*

464- TILS2>E3: *Não, ao contrário. HCl no Na...*

465- PQ>TILS2: *Não, não TILS2. A rosinha no outro.*

466- TILS2>E3: *Desculpe. É isso mesmo. Pega a rosa e vai colocar no HCl, tá bom? [Todos os estudantes realizam a atividade de experimentação].*

467- E6>TILS2>PQ: *Sumiu.*

468- TILS2>E6: *Sumiu?*

469- E11>TILS2>PQ: *Acabou.*

470- TILS2>E11: *Acabou?*

471- TILS2>PQ: *O dela ficou meio turvo. Por que o dela ficou diferente? Meio turvo? [TILS2 aponta para E1, dizendo que algo de diferente aconteceu com ela. PQ então ajuda E1 a agitar o tubo de ensaio].*

472- PQ>TILS2: *Provavelmente o tubo de ensaio estava sujo.*

473- PQ>TILS2>E1: *Você viu que o seu ficou branco? Porque às vezes o tubo estava sujo, misturou outras substâncias químicas, aí ficou diferente.*

474- E3>TILS2>PQ: *Formou água? [E3 pega o tubo de ensaio e pergunta com ironia levando o tubo de ensaio à altura da boca, como se quisesse beber].*

475- PQ>TILS2>E3: *Água não. Não toma não.*

476- PQ>TILS2>TA: *Então, o que aconteceu?*

477- E3>TILS2>PQ: *Uai, ela sumiu, ficou transparente.*

478- E6>TILS2>PQ: *Parece que limpou, igual quando suja e depois limpa.*

No extrato 4, foi possível observar que os estudantes ficaram intrigados com a reação química, já que a solução rosa, ao ser adicionada na solução incolor, transforma-se em incolor também. No turno 467, E6 enuncia sua explicação para o fenômeno com a palavra sumiu, enquanto no turno 469 E11 enuncia acabou. Deve-se considerar que as reações ácido-base, denominadas também de neutralização, ocorrem quando adicionamos uma solução ácida a uma solução básica, podendo formar sais (precipitados) e água, ou somente água (quando não há precipitação do sal). Segundo Atkins e Jones (2012),

podemos realizar uma reação ácido-base e determinar o ponto estequiométrico, denominado de ponto de viragem ou ponto de equivalência e isso pode ser observado a partir da adição de um indicador que muda a cor da solução.

Ao retomarmos a cadeia discursiva, o turno 471 nos traz uma importante reflexão para o processo de elaboração conceitual dos estudantes. E1 seguiu atentamente às instruções de PQ e chegou a um resultado diferente dos demais. Esse tipo de acontecimento é muito comum nos laboratórios, sobretudo durante a realização de atividades experimentais, e possibilita ao estudante e professor refletir sobre o resultado e sua relação com o que era pretendido. Nesse caso, a postura de PQ foi fundamental para o processo, pois ela interrompeu a cadeia discursiva após a indagação de TILS2 no turno 471, foi até E1, agitou seu tubo de ensaio e concluiu que seu resultado realmente foi diferente dos demais. Então, TILS2 no turno 471, curiosa com a situação inusitada, já que os outros estudantes chegaram a resultados diferentes desse, perguntou o que pode ter ocorrido.

No turno 472, PQ sugeriu que o tubo de ensaio que E1 utilizou provavelmente estava sujo e por isso a diferença. Os turnos 471 e 472 foram um diálogo somente entre PQ e TILS2, entretanto, no turno 473, PQ explica para E1 o motivo pelo qual seu resultado foi diferente. Compreendemos que o movimento de elaboração conceitual também passa pelo questionamento às primeiras impressões, e Bachelard (1996) nos explicita que o erro nos traz essa possibilidade. Nas palavras de Lopes (1996, p. 269), “cabe procurarmos pensar sobre a necessidade dos estudantes errarem no processo de ensino-aprendizagem. [...] O erro é constitutivo do processo de construção do conhecimento”.

Após a realização da segunda e terceira atividades de experimentação, PQ indagou aos estudantes o motivo pelo qual eles perceberam algo de diferente somente na terceira atividade de experimentação e, então, os estudantes ficaram paralisados, como se não soubessem explicar o motivo. Por isso, PQ inicia um processo de mediação com os estudantes a partir da utilização dos signos oriundos da linguagem química, como pode ser observado no extrato 5.

Extrato 5: Abordando o nível representacional durante a 3ª atividade de experimentação da IP2

500- PQ>TILS2>TA: A gente só conseguiu ver que aconteceu alguma coisa quando nós colocamos fenolftaleína. Mas na primeira reação aconteceu alguma coisa sim,

só que não observamos, olha aqui. Vamos olhar aqui para tentar pensar no que pode ter acontecido. NaOH e HCl. Quais foram os dois produtos? [TILS2 interpretou a palavra fenolftaleína mostrando o frasco para os estudantes. Anteriormente TILS2 já havia realizado a datilografia da palavra. Quando PQ fala “olha aqui”, ela vai para o quadro e escreve a equação química $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow ? + ?$].

501- E3>TILS2>PQ: Pode colocar Na e HCl.

502- E6>TILS2>PQ: NaCl. [PQ vai até o quadro apaga uma das interrogações e escreve NaCl. $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + ?$].

503- PQ>TILS2>TA: E o outro?

504- E3>TILS2>PQ: Põe aí mais HOH. [PQ escreve na equação HOH. $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{HOH}$]

505- PQ>TILS2>TA: E o que é isso aqui? HOH? [PQ aponta para o HOH no quadro ao perguntar].

506- PQ>TILS2: Vamos ver se eles lembram.

507- E6>TILS2>PQ: HOH.

508- E11>TILS2>PQ: HOH.

509- TILS2>TA: Não. HOH, o que é? [TILS2 indica que não é para dizer o que está escrito e sim o que aquilo representa].

510- E5>TILS2>PQ: Rosa.

511- TILS2>TA: Não. O que é HOH? Esquece a rosa. Calma aí. HOH, o que é?

512- PQ>TILS2: Vou mudar o jeito de escrever ele... [PQ vai até o quadro e escreve $\text{HOH} = \text{H}_2\text{O}$]

515- E3>TILS2: Água. [TILS2 percebe E3 falando água, mas ignora para ver se mais alguém fala].

516- TILS2>TA: H_2O . O que é H_2O ?

517- E5>TILS2>PQ: Álcool?

518- TILS2>E5: Não.

519- E11>TILS2>PQ: Água. [TILS2 vibra com a resposta de E11].

520- E3>TILS2: Eu falei, uai! [E3 oraliza].

521- TILS2>E3: Eu sei E3, mas os outros também precisam saber.

O extrato 5 nos mostrou como o processo de elaboração conceitual em química pode ser possibilitado/facilitado pela mediação dos signos oriundos da linguagem química. Até então, os estudantes não conseguiram elaborar, como vimos anteriormente, nenhuma explicação plausível para os fenômenos observados nas duas atividades de experimentação. Os estudantes somente recorriam a descrições do fenômeno observado, como E3 que, na segunda atividade, disse: “Ficou rosa e depois quando misturou, sumiu, ficou transparente”; como E5, que também relatou: “Era rosa e depois que misturou, sumiu a rosa”; ou, ainda, como E6, que descreveu a segunda atividade de experimentação da seguinte forma: “as soluções eram transparentes e depois que misturou continuaram transparentes”.

Entretanto, quando PQ, no turno 500, vai até o quadro e escreve a equação química que representa a mistura realizada das duas soluções, os estudantes iniciam um processo de reconhecimento do fenômeno observado a partir dos olhos da química. Cabe ressaltar que sempre após a realização das atividades de experimentação, PQ recorria ao quadro

para que os estudantes tecessem hipóteses quanto à formação dos produtos, sempre mediando o processo.

PQ então foi até o quadro e escreveu $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow ? + ?$, com o fito de mostrar aos estudantes que dois produtos foram formados e, então, eles começaram a criar hipóteses sobre os produtos resultantes. Primeiramente, convém ressaltar que, no turno 501, E3 falou para PQ que poderia escrever “Na + HCl” e, em seguida, no turno 502, E6 já introduziu corretamente a formação do primeiro produto, o NaCl e, por isso, no turno 504, E3 completou a equação com os elementos que sobraram HOH. Lembremos que os reagentes foram escolhidos propositalmente para que a relação estequiométrica fosse 1:1, de modo que o rearranjo possibilitado pelas trocas iônicas não trouxesse, nesse momento, dificuldades para os estudantes. No turno 504, E3 compreendeu que o produto que faltava era a soma do H do HCl e OH do NaOH. No entanto, não compreendeu, nesse primeiro momento, que tal produto formado é a água, pois a enunciou de uma forma diferenciada do que habitualmente conhecemos: H_2O . Por isso, PQ perguntou no turno 505 o que é HOH, apontando para a escrita no quadro. Como é possível ver na sequência da cadeia discursiva, PQ no turno escreveu abaixo da palavra HOH a palavra H_2O e perguntou o que era, obtendo, assim, a resposta “água” nos turnos 515 e 519. Portanto, defendemos que a linguagem química possibilitada por todo esse aparato de representações, criada ao longo do tempo pelos químicos, caracteriza esses itens como mediadores entre o indivíduo e o mundo real, com vistas a construir instrumentos psicológicos que permitam ao sujeito educando compreender o mundo e sobre ele atuar reflexivamente.

Para Vigotski (1998), esse processo se dá de maneira diferenciada entre crianças e adultos. Nas primeiras, o uso de instrumentos psicológicos, como função mediadora, modifica ao longo da vida das crianças, de modo que, na idade escolar, elas consigam se beneficiar desses instrumentos psicológicos, posto que sua operação interna da atenção se torna externalizada e o procedimento de mediação vai se sofisticando historicamente.

Em vista disso, convém enfatizar que o extrato 5 nos exemplificou, portanto, como os instrumentos psicológicos oriundos da linguagem química possibilitam um acesso ao pensamento químico, haja vista que os estudantes foram capazes de prever os produtos formados por meio da utilização dos artefatos culturais da química.

Considerações finais

Analisar as interações discursivas, especificamente estabelecidas em um ambiente em que duas línguas coexistem, requereu-nos refletir sobre a forma em que são

apropriados os conceitos pelos surdos, sobretudo no ambiente escolar, já que o processo não se dá diretamente entre o professor e estudante, visto que acontece por meio da intermediação de um TILS. Essa prática processual de intermediação forma uma relação nova entre o professor e estudante, criada para que a enunciação do docente chegue ao destinatário, o estudante. Salientamos que os enunciados são produzidos e recebidos por sujeitos sócio-historicamente situados e que carregam consigo distintas experiências linguísticas e culturais, culminando em processos que não são isentos de interferência no trajeto de mediação pedagógica.

A área de Pesquisa em Educação Química, desde meados dos anos de 2006, sinaliza algumas discussões a respeito da educação dos surdos. De maneira geral, as pesquisas têm se concentrado em propor estratégias para o ensino e aprendizagem; formar professores; criar e problematizar os sinais-termos da área e elaborar materiais didáticos. No entanto, esse campo de pesquisa necessita ampliar esse debate e, por isso, propomos analisar esses processos pelo viés da linguagem, que compreendemos estar no centro da questão da educação dos surdos. Nossa pesquisa, caracterizada como pesquisa participante, nos aproximou da comunidade surda de forma bastante íntima, já que denuncia o processo de ensino e aprendizagem ofertado nas escolas regulares e que não tem contribuído para um acesso e desenvolvimento do pensamento químico desses sujeitos. Portanto, sinalizamos a importância do estreitamento da relação entre professor e TILS para que o objetivo maior que se constitui na educação dos surdos possa ser cumprido com êxito. Por efeito, almeja-se desenvolver uma postura combativa e conscientizadora acerca da importância de garantir voz aos surdos, de maneira a reconhecê-los como coconstrutores e protagonistas de um ensino de química que permita o real exercício da cidadania.

Referências

- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M.; VILELA-RIBEIRO, E. B. Educação inclusiva, ensino de Ciências e linguagem científica: possíveis relações. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 28, n. 51, p. 83-92, jan./abr. 2015.
- BENTES, J. A. O. Estudos da deficiência, educação de surdos e atribuições no trabalho docente. **Revista Cocar**, Belém, v. 6, n. 11, p. 87-96, 2012.

BRAIT, B. Análise e teoria do discurso. In: BRAIT, B. (Org.). **Bakhtin – outros conceitos-chave**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2016, p. 09-31.

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Diário Oficial da União, 23 dez. 1996.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo o conhecimento científico em sala de aula. **Química Nova Na Escola**, São Paulo, 1999.

FELIPE, T. **A relação sintático-semântica dos verbos e seus argumentos na LIBRAS**. 1998. 159f. Tese (Doutorado em Linguística) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

FIGUEIREDO, F. J. Q. A aprendizagem colaborativa de línguas: algumas considerações conceituais e terminológicas. In: FIGUEIREDO, F. J. Q. (Org.). **A aprendizagem colaborativa de línguas**. Goiânia: EdUFG, 2006, p. 11-45.

GRUPO DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO QUÍMICA (GEPEC). **Interações e Transformações I: Elaborando conceitos sobre Transformações Químicas – Guia do Professor**. 5 ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

GÓES, M. C. R.; CRUZ, M. N. Sentido, significado e conceito: notas sobre as contribuições de Lev Vigotski. **Pro-Posições**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 31-45, mai./ago. 2006.

HALL, B. L. From margins to center? The development and purpose of participatory research. **The American Sociologist**, v. 23, n. 4, p. 15-28, 1992.

KELMAN, C. A. Os diferentes papéis do professor intérprete. **Revista Espaço (INES)**, v. 24, p. 25-30, 2005.

LE BOTERF, G. Pesquisa Participante: Propostas e reflexões metodológicas. In: BRANDÃO, C. R. (Org.). **Repensando a Pesquisa Participante**. 3 ed. São Paulo: Brasiliense, 1999, p. 51-81.

LOPES, A. R. C. Reações químicas: fenômeno, transformação e representação. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, p. 07-09, nov. 1995.

LOPES, A. R. C. Bachelard: O filósofo da desilusão. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 13, n. 3, p. 248-273, dez. 1996.

LUZ, E. R. **O Ensino de Química para Surdos: Uma análise a partir da triangulação de dados**. 2016. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Anápolis, Anápolis.

MARTINS, O. B.; MOSER, A. Conceito de mediação em Vygotsky, Leontiev e Wertsch. **Revista Intersaberes**, Curitiba, v. 7, n. 13, p. 08-28, 2012.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química**. 2 ed. São Paulo: Scipione, 2013, v. 1.
MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de Química de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

NASCIMENTO, S. P. F. **Representações Lexicais da Língua de Sinais Brasileira: Uma Proposta Lexicográfica.** 2009. 222f. Tese (Doutorado em Linguística) – Instituto de Letras, Universidade de Brasília, Brasília.

OLIVEIRA, M. K. O pensamento de Vygotsky como fonte de reflexão sobre a educação. **Caderno Cedes**, Campinas, n. 35, p. 11-18, 1995.

PEREIRA, L. L. S.; BENITE, A. M. C. A pesquisa em Educação Química no Contexto da Inclusão Escolar: A especificidade da surdez. In: ARAÚJO, C. H. S.; SANTOS, D. P.; LACERDA, S. S. P. (Orgs.). **Educação Profissional e Tecnológica, Ensino e Inclusão: Pesquisas Contemporâneas.** Jundiaí: Paco Editorial, 2019a, p. 179-189.

PEREIRA, L. L. S.; BENITE, A. M. C. Proposta metodológica para registro e transcrição de interações discursivas em sala de aula de surdos. In: ENCONTRO CENTRO-OESTE DE DEBATES SOBRE ENSINO DE QUÍMICA, 17, 2019b, Goiânia. **Anais do XVII ECODEQ.** Goiânia: UFG, 2019b, p. 1-5.

PHILIPPSEN, E. A.; GAUCHE, R.; TUXI, P.; FELTEN, E. F. Ensino de Química e Codocência: Interdependência Docente/Tradutor e Intérprete de Língua de Sinais. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 162-170, mai. 2019.

QUADROS, R. M. **O Tradutor e Intérprete de Língua Brasileira de Sinais e Língua Portuguesa.** 2. ed. Brasília: MEC – SEESP, 2004.

ROMANELLI, L. I.; JUSTI, R. S. **Aprendendo Química.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2005.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a Cidadania.** 3 ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 1999.

SOUZA, V. C. A.; PEREIRA, K. L. Acessibilidade linguística para um estudante surdo na disciplina de Química Fundamental do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Viçosa. **Revista de Ciências Humanas**, v. 18, n. 2, p. 1-21, 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). **Libras a Distância.** 2018.

VIGOTSKI, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N.; VIGOTSKI, L. S. **Psicologia e Pedagogia I: Bases Psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento.** 2 ed. Lisboa: Editorial Estampa, p. 31-50, 1991.

VIGOTSKI, L. S. **Obras Escogidas V: Fundamentos de Defectologia.** Madrid: Rogar, 1997.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VOLÓCHINOV, V. **Marxismo e Filosofia da Linguagem: Problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem.** 2 ed. São Paulo: Editora 34, 2018.

WELLS, G. Da adivinhação à previsão: Discurso progressivo no ensino e na aprendizagem de ciências. In: COLL, C.; EDWARDS, D. **Ensino, Aprendizagem e Discurso em Sala de Aula: Aproximações ao estudo do discurso educacional.** Porto Alegre: ArtMed, 1999, p. 107-142.