

## A POTENCIALIDADE DO USO DE RECURSOS IMAGÉTICOS NO ENSINO DE QUÍMICA PARA SURDOS

*The potential of the use of imagistic resources in chemistry teaching for the deaf*

**Débora Cristina A. Chaves Paiva** [deborachavespaiva@hotmail.com]

**Maria Osanete Maciel de Oliveira** [osanetemaciell@gmail.com]

**Thays Colettes de Carvalho** [thays\_colletes@ufg.br]

**Luiz Gustavo Gomes Rezende** [luyxgustavo@gmail.com]

*Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão, Universidade Federal de Goiás  
Instituto de Química, Av. Esperança, s/n, Campus Universitário, CEP 74690-900, Goiânia - GO*

**Lidiane de Lemos Soares Pereira** [lidiane.pereira@ifg.edu.br]

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Anápolis, Avenida Pedro  
Ludovico s/n, Remy Cury, CEP 75131-457, Anápolis – GO*

**Anna Maria Canavarro Benite** [anna@ufg.br]

**Claudio Roberto Machado Benite** [claudiobenite@ufg.br]

*Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão, Universidade Federal de Goiás  
Instituto de Química, Av. Esperança, s/n, Campus Universitário, CEP 74690-900, Goiânia – GO*

*Recebido em: 15/08/2022*

*Aceito em: 17/03/2023*

### Resumo

No ensino de Química é comum observarmos dificuldades na compreensão de conhecimentos científicos e esse cenário se intensifica quando o público-alvo possui especificidades linguísticas, como a do aluno surdo. Nesse contexto, a pesquisa buscou avaliar as contribuições da utilização de recursos imagéticos no processo de ensino e aprendizagem de Química dos surdos explorando a memória especificamente visual desse público. O caminho metodológico escolhido apresenta elementos da Pesquisa Participante (PP) que norteou a elaboração de Intervenções Pedagógicas (IP) que versaram sobre a temática ‘Saúde e Alimentos’. Nossos resultados permitiram demonstrar que a utilização dos recursos imagéticos favorece a melhor apreensão de conceitos científicos possibilitando a melhor compreensão de conhecimentos químicos durante o processo de ensino e aprendizagem dos surdos, além de identificar aspectos que, segundo a professora efetiva e bilíngue, devem ser observados em sala de aula de surdos.

**Palavras-chave:** Imagética; Surdo; Libras; Ciências; Química.

### Abstract

In Chemistry teaching, it is common to observe difficulties in understanding scientific knowledge, and this scenario is intensified when the target audience has linguistic specificities, such as that of the deaf student. In this context, the research sought to evaluate the contributions of the use of imagetic resources in the teaching and learning process of chemistry for the deaf, exploring the specifically visual memory of this audience. The methodological path chosen presents elements of the Participant Research (PP) that guided the elaboration of Pedagogical Interventions (PI) that dealt with the theme “health and food”. Our results showed that the use of imagetic resources favors a better understanding of scientific concepts, enabling a better understanding of chemical knowledge during the teaching and learning process of the deaf, in addition to identifying aspects that, according to the effective and bilingual teacher, must be observed in deaf classroom.

**Keywords:** Imagetic; Deaf; Brazilian Sign Language; Science; Chemistry.

## 1. Introdução

A Química possui como principais objetos de estudo a constituição e as propriedades das substâncias bem como suas transformações, o que a torna essencial no currículo escolar, visto que tudo é matéria, desde objetos inanimados aos seres vivos. Desta forma, o estudo da Química permite ao aluno compreender o comportamento dos fenômenos da natureza, as transformações químicas e suas características, sendo capaz de estabelecer relações e saber se posicionar criticamente frente às situações no próprio cotidiano (Maldaner, 1999).

Entretanto, apesar de compreendermos a importância de uma leitura de mundo a partir da Química, o processo de ensino e aprendizagem inerente a ela é permeado por conflitos gerando sensação de desconforto entre os estudantes com dificuldades de aprendizagem (Rocha & Vasconcelos, 2016). Entendemos que inúmeros fatores contribuem para as dificuldades de aprendizagem, porém ressaltamos a falta de contextualização e o uso de um ensino memorístico como fatores que tornam a Química uma disciplina sem sentido para os alunos, afastando-os de seu estudo.

As dificuldades relatadas anteriormente estão presentes em diversas pesquisas (Cardenas, 2006; Sirhan, 2007; Meneses & Nuñez, 2018), sendo que todas elas são discutidas em um ambiente de sala de aula ouvinte, ou seja, um ambiente monolíngue. Contudo, quando extrapolamos essa discussão para um ambiente bilíngue – uma sala de aula contendo estudantes surdos – a situação adquire maior complexidade.

Barros e colaboradores (2020) descrevem alguns problemas que atrapalham o aprendizado dos surdos nas aulas de Química e que podem contribuir para um afastamento ainda maior desses estudantes em relação aos ouvintes, como: a) a falta de profissionais qualificados para a alfabetização; b) a falta de infraestrutura nas escolas e instituições de ensino; c) as nomenclaturas químicas que não fazem parte do dicionário de Libras (Língua Brasileira de Sinais); d) a falta de comunicação entre docentes e estudantes surdos e; e) a falta de estratégias específicas direcionadas aos estudantes surdos. Corroborando com essa ideia, Pereira, Benite e Benite (2011) destacam que esse aprendizado é considerado uma tarefa complexa, visto que os conceitos químicos são essencialmente simbólicos e não possuem sinais-termo em Libras correspondentemente suficientes.

Fundamentados no exposto cogitamos que para aproximar o estudante surdo da compreensão dos conceitos científicos é necessário buscar alternativas pedagógicas que facilitem o acesso à informação, tornando-o mais independente no processo de organização do próprio conhecimento (Costa & Nicolli, 2017). Souza e Silveira (2008) destacam que a falta de material de apoio didático adaptado aos alunos surdos também é um obstáculo ao ensino de Química, já que ela possui uma especificidade linguística inerente ao uso de simbologia e termos específicos, como fórmulas, representações, modelos e esquemas próprios da área.

Acrescido a isso, temos a Libras, uma língua visuo-espacial compreendida a partir da apreensão dos movimentos das mãos dentro de um campo visual. Assim, o surdo utiliza de uma memória especificamente visual e a linguagem imagética pode se apresentar como uma ferramenta de ação mediada a esse estudante (Benite & Benite, 2013). Corroborando com essa ideia, Honora (2014) argumenta que a aprendizagem dos estudantes surdos é potencializada pela visão, portanto, os materiais didáticos utilizados em aulas com surdos precisam ser desenvolvidos partindo dessa premissa. Alguns pesquisadores já utilizam dessa premissa em seus estudos, como Ike (2020) que explorou o conceito de pilhas e Lima (2016) que abordou o conceito de modelos atômicos.

Cabe ressaltar que o aprendizado da Química mantém uma relação dialética com o seu ensino, por isso a intermediação do conhecimento químico precisa ser problematizada. Em uma sala de aula bilíngue, como no caso das salas de aulas com estudantes surdos, temos presente uma relação que se dá a partir de três atores: o professor, o tradutor e intérprete de língua de sinais

(TILS) e o estudante. Nesse ambiente temos um paradoxo estabelecido em que professores de Química, que em sua grande maioria não possui conhecimento acerca da Libras, e os TILS que não possuem o conhecimento químico, de modo que o maior prejudicado é o estudante surdo, já que o processo de intermediação do conhecimento químico pode ocasionar a compreensão de sentidos diferentes dos pretendidos pelo professor (Santos et al., 2018).

Sendo assim, na tentativa de estabelecermos estratégias que contribuam para a resolução do paradoxo explicitado anteriormente, este estudo teve como objetivo avaliar as contribuições da utilização de recursos imagéticos no processo de ensino e aprendizagem de química dos surdos.

## 2. Os caminhos metodológicos da pesquisa

O caminho metodológico escolhido para essa investigação contém elementos da Pesquisa Participante (PP) que é definida como um estudo que o pesquisador e qualquer outro envolvido participa na construção do conhecimento e na solução de um problema (Borda, 2015). A PP possibilita a criação de um espaço oportuno onde os sujeitos podem refletir criticamente sobre temas relacionados ao seu próprio cotidiano, além de proporcionar estímulo à reflexão crítica da realidade, assim como a efetivação da construção, apropriação e socialização do conhecimento (Oliveira & Queiroz, 2007).

Cabe enfatizar que a escolha pela PP nesta investigação foi intencional, por permitir a participação dos estudantes surdos como agentes atuantes no processo da pesquisa, já que seu objetivo constituiu em promover transformações consideradas importantes pelos investigadores que demandou construções e reconstruções durante a realização do estudo e, com isso, as informações eram socializadas com todos os participantes.

A pesquisa foi desenvolvida em uma turma de 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública de modalidade bilíngue, instituição mantida pela Associação de Surdos da cidade, a partir de um convênio com a Secretaria Estadual de Educação.

A instituição possui estudantes surdos matriculados no Ensino Fundamental e Médio, nos períodos matutino e noturno. No vespertino é oferecido o Atendimento Educacional Especializado (AEE) com atividades complementares nas diferentes áreas do conhecimento e voltado não somente para estudantes da instituição, mas para toda a comunidade.

A PP foi desenvolvida em quatro etapas, a saber: 1) Montagem institucional e metodológica do projeto; 2) Estudo preliminar da população envolvida; 3) Análise crítica dos problemas prioritários identificados; 4) Programação e execução de um plano de ação. A primeira etapa constituiu a fase de preparação do percurso metodológico adotado, área de atuação e definição dos sujeitos da pesquisa. Essa etapa foi realizada com a delimitação da área de estudo e do público-alvo e com o primeiro contato com a coordenação e professora responsável pela disciplina de Química.

A segunda etapa foi desenvolvida a partir da observação do público-alvo vivenciando o dia a dia deles na instituição. Essa etapa constituiu a caracterização do grupo pesquisado. Posteriormente, foram levantados dados institucionais relacionados à quantidade de estudantes matriculados no Ensino Médio, além de mapear materiais e recursos disponíveis para a realização das intervenções pedagógicas.

Na terceira etapa foi realizada uma entrevista semiestruturada com a professora responsável pela disciplina de Química com o intuito de identificar quais eram os desafios enfrentados no processo de ensino, para que fosse possível selecionar estratégias para a realização das intervenções pedagógicas posteriormente.

A quarta etapa constituiu a definição do plano de ação, a partir da discussão coletiva entre professora, estudantes e investigadores. Nessa etapa foram planejadas e executadas 6 (seis) intervenções pedagógicas (IP) de Química com o uso da experimentação, pois o coletivo acredita que ela possibilita a aproximação entre teoria e prática contribuindo para que o estudante seja sujeito participativo em sala de aula e ativo na organização de suas ideias, aproximando-o do conhecimento estudado. O planejamento das IP se encontra no Quadro 1 e para efeito de compreensão, adotamos as seguintes legendas: A (alunos); L (licenciandos); TILS (tradutores e intérpretes de Língua de Sinais); PE (professor efetivo); PQ (professor pesquisador). Importa dizer que a execução dos experimentos foi realizada pelos alunos, com auxílio dos demais envolvidos da pesquisa, na sala de aula.

**Quadro 1:** Planejamento das IP

<b>PLANEJAMENTO DA IP1</b>	
<b>TEMPO</b>	50 minutos.
<b>TEMÁTICA</b>	Saúde, introdução aos alimentos.
<b>METODOLOGIA</b>	1) Apresentação de imagens que discutam o tema “saúde” e auxilie na compreensão sobre os conhecimentos prévios dos alunos. 2) Aprofundamento no tema a partir da abordagem de conceitos sobre saúde e classificação dos alimentos (natural; processado e ultraprocessado) com o uso de imagens.
<b>OBJETIVOS</b>	Compreender os conceitos de alimentos naturais, processados e ultraprocessados relacionando-os com a saúde do ser humano.
<b>RECURSOS</b>	Quadro negro, giz e recursos imagéticos.
<b>PARTICIPANTES</b>	A1, A2, A3, A4, L1, L2, TILS1, PE e PQ.
<b>PLANEJAMENTO DA IP2</b>	
<b>TEMPO</b>	50 minutos.
<b>TEMÁTICA</b>	Saúde, introdução aos alimentos.
<b>METODOLOGIA</b>	1) Aula experimental: Preparo do refrigerante natural de laranja com os alunos. Todo o experimento deverá ser realizado pelos alunos, com ajuda, somente quando necessário, dos professores e TILS que estiverem em sala.
<b>OBJETIVOS</b>	Compreender os conceitos de alimentos naturais, processados e ultraprocessados relacionando-os com a saúde do ser humano.
<b>RECURSOS</b>	Recursos imagéticos; liquidificador; açúcar refinado; laranjas; água natural e com gás; casca de laranja; cenoura; jarra; copos; colher; pano para limpeza.
<b>OBSERVAÇÃO</b>	O experimento será realizado para analisar a compreensão dos alunos a partir de esquemas imagéticos utilizados no roteiro experimental e para a utilização da receita na próxima aula.
<b>PARTICIPANTES</b>	A1, A2, A3, A4, L1, L2, TILS1, PE e PQ.
<b>PLANEJAMENTO DA IP3</b>	
<b>TEMPO</b>	50 minutos.
<b>TEMÁTICA</b>	Classificação dos alimentos.
<b>METODOLOGIA</b>	1) Continuação da IP2, porém com mais elementos visuais para aprofundar a compreensão sobre a classificação dos alimentos.
<b>OBJETIVOS</b>	Compreender os conceitos de alimentos naturais, processados e ultraprocessados relacionando-os com a saúde do ser humano.
<b>RECURSOS</b>	Recursos imagéticos e projetor multimídia. Utilização de vídeos que mostram o processo de produção dos diferentes tipos de alimentos (vídeos: - alimento natural: produção de alface <a href="https://www.youtube.com/watch?v=X6F4snMPrFI">https://www.youtube.com/watch?v=X6F4snMPrFI</a> – produção da laranja <a href="https://www.youtube.com/watch?v=-O7uwbBosOE">https://www.youtube.com/watch?v=-O7uwbBosOE</a> – alimento processado:

	sardinha <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Jid4zXBQJmQ&amp;t=3s">https://www.youtube.com/watch?v=Jid4zXBQJmQ&amp;t=3s</a> - alimento ultraprocessado: fabricação de guloseima <sup>1</sup> ).
<b>PARTICIPANTES</b>	A1, A2, A3, L1, L2, TILS2, PE e PQ.
<b>PLANEJAMENTO DA IP4</b>	
<b>TEMPO</b>	50 minutos.
<b>TEMÁTICA</b>	Classificação dos alimentos.
<b>METODOLOGIA</b>	1) Elaboração de um painel interativo, em que os alunos deverão receber imagens de vários tipos de alimentos e colar as imagens nos lugares correspondentes a classificação correta desses alimentos.
<b>OBJETIVOS</b>	Compreender os conceitos de alimentos naturais, processados e ultraprocessados relacionando-os com a saúde do ser humano.
<b>RECURSOS</b>	Recursos imagéticos, cartolina, cola e fita adesiva
<b>OBSERVAÇÃO</b>	O uso do painel imagético é uma estratégia de avaliação dos alunos surdos.
<b>PARTICIPANTES</b>	A1, A2, A3, L1, L2, TILS2, PE e PQ.
<b>PLANEJAMENTO DA IP5</b>	
<b>TEMPO</b>	50 minutos.
<b>TEMÁTICA</b>	Vitamina C.
<b>METODOLOGIA</b>	1) Sondagem de conhecimentos prévios acerca vitamina C. 2) Na sequência, utilização do projetor multimídia para mostrar imagens que forneçam reflexão em torno do conceito de vitamina C, além de elencar alimentos que a possuem. 3) Mostrar um vídeo para auxiliar na discussão. O vídeo explorava os benefícios da vitamina C e os malefícios associados à sua falta no organismo.
<b>OBJETIVOS</b>	Compreender a importância da vitamina C em nosso organismo.
<b>RECURSOS</b>	Recursos imagéticos.
<b>PARTICIPANTES</b>	A1, A2, A3, A5, L1, L2, TILS2, PE e PQ.
<b>PLANEJAMENTO DA IP6</b>	
<b>TEMPO</b>	50 minutos.
<b>TEMÁTICA</b>	Titulação básica.
<b>METODOLOGIA</b>	Aula experimental: Determinação de vitamina C em diferentes amostras, a saber: 1) suco de laranja natural; 2) suco de laranja industrializado; 3) comprimido efervescente de vitamina C.
<b>OBJETIVOS</b>	Compreender quais os benefícios do consumo de alimentos naturais com auxílio da titulação.
<b>RECURSOS</b>	Recursos imagéticos, seringa, béqueres, erlenmeyers, iodo e amido.
<b>PARTICIPANTES</b>	A1, A2, A3, A5, L1, L2, TILS2, PE e PQ.

As IP foram gravadas em áudio e vídeo, pois segundo Martins (2011) possibilita a transcrição das interações não verbais que ocorrem em ambiente bilíngue, como no caso das salas de aulas com surdos. Nas interações discursivas, as falas de PQ foram apenas transcritas enquanto as de TILS e alunos foram inicialmente traduzidas para a língua portuguesa, com o auxílio de TILS e, em seguida, transcritas.

As transcrições foram estudadas por análise de conversação que, segundo Marcuschi (2003), se apresenta como uma técnica que permite descrever interações discursivas e atividades de comunicação com o objetivo de verificar, por meio da fala de outros, a compreensão dos falantes dentro do contexto analisado.

<sup>1</sup> Vídeo indisponível.

### 3. Resultados e Discussão

As IP foram realizadas na turma da 2ª série do Ensino Médio que continha oito alunos com diferentes graus de surdez e desses dois oralizavam e um também possuía deficiência intelectual. Cabe ressaltar que o conteúdo a ser abordado nas IP, bem como a estratégia de ensino foram definidos com o auxílio da professora efetiva. As IP1, IP2, IP3 e IP4 contemplaram os conceitos que relacionavam alimentação saudável e a classificação dos alimentos em naturais, processados e ultraprocessados, de modo que a IP4 consistiu de uma avaliação com a utilização de um painel (Figura 1).

**Figura 1:** Painel construído pelos alunos sem auxílio dos professores: alimentos naturais, processados e ultra processados.



O painel foi dividido em três partes, conforme a classificação dos alimentos (naturais, processados e ultraprocessados), e aos alunos foram entregues imagens de alimentos que deveriam ser distribuídas de acordo com sua classificação, porém sem o auxílio do professor. A partir dessa atividade foi possível identificar as dificuldades de compreensão dos conceitos propiciando, então, a discussão e o esclarecimento de dúvidas.

No entanto, neste estudo serão analisadas apenas as IP5 e IP6 que versaram sobre a temática “Vitamina C”, além da avaliação da professora efetiva quanto ao desenvolvimento das IP. Concordamos com Lima, Rocha e Yamaguchi (2020) que os alunos possuem muitas dificuldades de interpretação dos fenômenos observados por não conseguirem estabelecer relações com o cotidiano. Sendo assim, nossa aula experimental contou com a utilização de substâncias/misturas do cotidiano do aluno, conforme Figura 2, e que estão apresentadas no Quadro 1.

**Figura 2:** Materiais utilizados na aula experimental da IP6.



Salientamos que esse experimento foi planejado intencionalmente observando suas características visuais devido à necessidade de se explorar estratégias com o uso da imagética, signos e simbologias que oferecessem ao aluno surdo um olhar diferenciado da realidade,

melhorando e ampliando sua capacidade de captar e compreender os conceitos químicos abordados (Campello, 2007).

Para a análise das IP foram usados extratos que são recortes de falas da transcrição, os quais foram submetidos a análise de conversação (AC) (Marcuschi, 2003).

### 3.1 Conceituando a vitamina C

No início da IP5, com o intuito de verificar os conhecimentos prévios dos alunos foi feito um questionamento sobre a vitamina C. Em seguida, com o auxílio do projetor multimídia, foi apresentado aos alunos imagens e um vídeo que forneceram reflexões em torno do conceito de vitamina C, além de elencar alimentos que a possuem. O extrato 1 demonstra o início da discussão sobre a vitamina C.

#### Extrato 1

**1-PQ:** *Bom dia! Na última aula nós estudamos os alimentos naturais, processados e ultraprocessados. Hoje nós iremos estudar as vitaminas. Vocês já ouviram falar do termo vitamina? (A1 na sequência diz algo, mas o TILS não conseguiu entender. Então, PE faz a intervenção).*

**3-PE:** *Ele está falando da vitamina do leite e fruta, que ele é viciado. E que tem um local que ele frequenta e toma essa vitamina.*

**4-A2:** *Mas tem uma diferença, né? São nomes parecidos.*

**5-PQ:** *Exatamente! Estamos falando do composto químico, a vitamina, que contém nas frutas. Não a vitamina que vocês fazem em casa. Iremos trabalhar a vitamina que é um composto químico, um nutriente dos alimentos. As vitaminas são compostos que o nosso corpo não produz, a gente precisa comer um alimento para conseguir obter essa vitamina. Por exemplo, as frutas. Nós consumimos frutas para obter essas vitaminas por meio da nossa alimentação. Ela é importante para a nossa sobrevivência, fazer atividades físicas, estudar, ter uma vida saudável. Então, nós as consumimos de outros alimentos e retiramos os nutrientes desses alimentos. Hoje nós iremos estudar a vitamina C, mas há vários tipos, como a A, E e K.*

**6-A4:** *Repete o termo: vitamina C!?*

O extrato 1 nos mostra que os alunos tiveram dificuldade de compreensão semântica em relação ao termo 'vitamina'. Entretanto, a evidência da confusão só foi percebida por PE (turno 3), que identificou uma confusão de A1 em relação ao sentido pretendido por PQ.

Esse recorte retirado do início da aula já nos permite realizar duas observações. A primeira se refere a intervenção de PE que compreendeu a mensagem de A1, enquanto o TILS não. Importa salientar que PE é licenciada em Química e fluente em Libras, enquanto TILS possuía o domínio apenas da Libras, mas não o de Química. Nesse contexto, definimos PE e TILS como dois agentes importantes nessa sala de aula bilíngue, porém a não compreensão de TILS infere a necessidade de uma formação específica na área das Ciências, ou seja, é imprescindível que sinais-termo da área da Química sejam discutidos anteriormente às aulas, por professor e TILS.

Segundo Pereira, Benite & Benite (2011), geralmente o TILS não tem domínio do conhecimento químico, o que juntamente com a falta de sinais-termo dificulta a intermediação do conhecimento químico para o aluno.

A segunda observação é que constantemente na linguagem oral nos deparamos com palavras idênticas que remetem sentidos diferentes. Neste caso, podemos fazer uma relação entre vitamina-composto e vitamina-bebida para ajudar na compreensão do conceito estudado, pois o termo vitamina-composto se refere a um nutriente necessário para o funcionamento adequado do nosso organismo e vitamina-bebida se refere a uma bebida batida no liquidificador composta de frutas e leite.

A partir dessas observações é perceptível a necessidade de um profissional que se preocupe com o processo tradutório em áreas específicas, como a Química, pois sua intermediação auxilia o aluno na elaboração do conceito. Porém, importa dizer que esse processo, como ressaltado anteriormente, se torna complexo quando percebemos a insuficiência de sinais-termo da Química. Por isso, na tentativa de minimizar essa dificuldade advogamos em favor da utilização de recursos imagéticos adequados durante as aulas de Ciências. No problema encontrado durante a IP, poderíamos tê-lo resolvido com a utilização de imagens de um copo de vitamina-bebida e de moléculas de vitamina-composto acompanhadas da explicação da diferença entre ambos.

No decorrer da IP5 foi possível observar o quanto os recursos imagéticos auxiliaram na compreensão dos alunos permitindo a interpretação sem a intervenção imediata do professor. Esses recursos quando bem elaborados e utilizados carregam consigo muitas informações e promovem compreensão inicial e uma troca pertinente de interações discursivas entre alunos e professores. A seguir apresentamos exemplos de imagens utilizadas na IP5.

**Figura 3:** Imagens utilizadas durante a IP5



No extrato 2 é possível analisar como os recursos imagéticos utilizados (Figura 3) potencializaram a discussão sobre os benefícios da vitamina C para o nosso corpo.

### Extrato 2

**1-PQ:** *Observe a imagem, o que vocês estão vendo? (PQ mostra a primeira imagem)*

**2-A5:** *De um lado a pele está toda desgastada e do outro a pele está boa, lisa. Então, mostra uma diferença.*

**3-PQ:** *Olha, isso é a vitamina C e aqui representa sem vitamina C. Então, o que isso significa?*

**4-A2:** *Que a vitamina C faz bem para a pele, uma pele mais viva.*

**5-PQ:** *Isso mesmo, que com a vitamina C a pele fica mais hidratada, boa, e sem a vitamina C, a pele fica como?*

**6-A2:** *Ruim.*

**7-PQ:** *Outro benefício que nós temos é mostrado na imagem. (PQ mostra a segunda imagem). O que mostra aqui?*

**8-A3:** *Uma pele com uma cicatriz.*

**9-PQ:** *Isso quer dizer que ela é boa. Por exemplo, você caiu, se cortou e ficou com um ferimento que precisa ser cicatrizado. Ela é boa nessa situação, de cicatrização. (PQ mostra a terceira imagem). E o que vocês notam dessa imagem? É algo agradável?*

**10-A1:** *Não gostei.*

**11-A2:** *É feio.*

**12-A5:** *É feio.*

**13-A3:** *Faz cara de quem não gostou.*

**14-PQ:** *Então, o que tem aqui na língua dessa pessoa?*

**15-A5:** *Como isso aconteceu?*

**16-A3:** *Isso é a boca dele?*

**17-PQ:** *Sim, é a boca.*

**18-A5:** *Isso é uma doença?*

**19-PQ:** *Sim, é uma doença. Que chama escorbuto. Aqui tem manchas na língua, aqui uma gengiva saindo sangue. (PQ mostra a quarta imagem). E nessa outra imagem, o que nós temos?*

**20-A2:** *Eu não sei.*

**21-PQ:** *Os dentes estão saudáveis?*

**22-A2:** *Não. Isso é de alguém que fuma diariamente?*

**23-PQ:** *Talvez... (PQ mostra a quinta imagem). E nessa outra imagem, o que nós temos aqui?*

**24-A5:** *Isso é um braço.*

**25-A3:** *Cheio de manchas.*

O extrato 2 mostra que os alunos conseguiram interpretar corretamente o que as imagens representavam, como no turno 2 em que A5 diz (*De um lado a pele está toda desgastada e do outro a pele está boa, lisa. Então, mostra uma diferença.*) e no turno 4 em que A2 chega a seguinte conclusão (*Que a vitamina C faz bem para a pele, uma pele mais viva.*).

A partir desse recorte podemos discutir sobre a utilização das imagens no processo de ensino aprendizagem dos alunos surdos. PQ utiliza as imagens com a função de instigar os alunos à discussão e argumentação e consegue obter êxito, já que os alunos oferecem respostas aos questionamentos. Nesse sentido, concordamos com Reily (2003) que se no caso dos ouvintes a linguagem verbalizada viabiliza a generalização e raciocínio classificatório, no caso dos surdos o uso da imagem pode ajudá-los no processo de compreensão dos conteúdos auxiliando no pensamento relacional e comparativo. Assim, defendemos que ao promover a interação dos alunos

com os conteúdos por meio de imagens podemos possibilitá-los o detalhamento, as associações e as combinações para a significação de conteúdos escolares.

O extrato 2 também mostra o movimento discursivo propiciado pelas interações sociais dentro de sala de aula, como exposto na sequência que se inicia no turno 9 e termina no turno 19, em que vários alunos interferem fazendo questionamentos que auxiliam a todos na interpretação da imagem. Importa dizer que a partir do extrato 2 não é possível verificar a partir da escrita, mas as imagens instigaram a curiosidade dos alunos. Essa reação demonstra a importância do uso de objetos do cotidiano na sala de aula e como isso atrai a atenção dos alunos, o que não ocorreria caso o conteúdo fosse apenas dialogado, sem o auxílio das imagens.

Ao longo da IP5 foram mostradas diversas imagens que correlacionavam as implicações do uso/não uso da vitamina C na dieta humana, além de apresentar que a falta da vitamina C na dieta humana pode causar a doença escorbuto. Escorbuto é uma doença causada pelo déficit de vitamina C no organismo e, segundo Jáuregui-Lobera (2017), a deficiência de vitamina C altera o meio intercelular provocando hemorragias devido a rupturas vasculares, má cicatrização e diminuição da absorção de ferro. Ainda segundo o autor, o escorbuto não é letal dada a abundância de fontes de vitamina C nos alimentos.

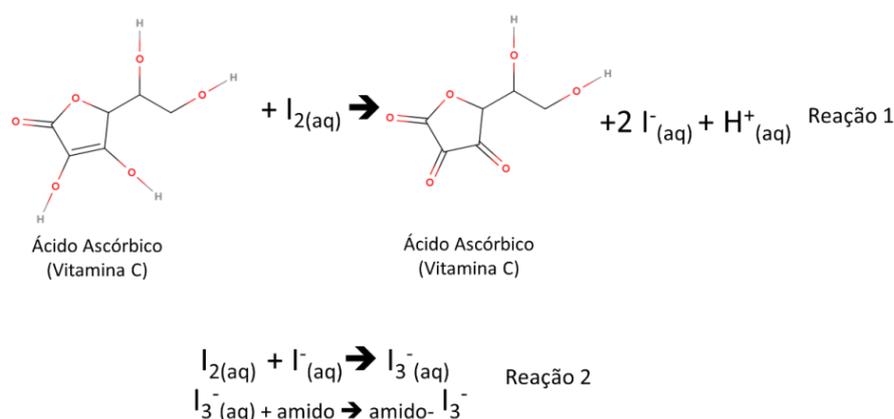
### 3.2 Determinação de Vitamina C em diferentes amostras

Na IP6 foi realizado um experimento com o objetivo de determinar a vitamina C em diferentes amostras (suco de laranja natural, suco de laranja industrializado e comprimido efervescente de vitamina C) por meio do método da titulação em que o roteiro experimental era descrito a partir do uso de imagens. A avaliação dos alunos ocorreu por meio de questionamentos durante o decorrer da IP. A seguir são apresentadas algumas das perguntas encaminhadas aos alunos como forma de avaliação.

- 1) Em qual dos alimentos há maior presença de vitamina C?
- 2) Entre o suco natural e o artificial, qual tem mais vitamina C?
- 3) Qual deles é melhor para a saúde e por quê?

A titulação empreendida na IP6 pode ser definida por titulação iodométrica, pelo fato de que é utilizado o iodo como indicador/titulante. Inicialmente, os alunos tiveram que preparar uma solução amilácea (água + amido de milho) e adicionando 20 mL dessa solução em três copos. No primeiro copo eles acrescentaram 5 mL do suco de laranja industrializado; no segundo copo acrescentaram 5 mL do suco de laranja natural e; no terceiro copo acrescentaram 5 mL da solução em que a vitamina C efervescente foi dissolvida. Em seguida, eles adicionaram gota a gota nos copos a solução de iodo (lugol).

Devido a propriedade antioxidante, a vitamina C promove a redução do iodo ( $I_2$ ) a iodeto ( $I^-$ ) que é incolor quando em solução aquosa e na ausência de metais pesados. Dessa forma, quanto mais vitamina C (ácido ascórbico) a amostra contiver maior será a quantidade de gotas da solução de iodo necessária para oxidação da vitamina C e redução do iodo. A reação finaliza após a oxidação completa da vitamina C, identificado pela alteração da coloração do meio reativo de incolor para azul que ocorre devido a complexação do íon iodeto pela amilose do amido (SBQ, 2010). As etapas descritas anteriormente são apresentadas na Figura 4.

**Figura 4:** Redução do iodo a iodeto na titulação realizada

O extrato 4 mostra a discussão sobre o resultado do procedimento experimental. Note-se que os alunos depreendem a partir das interações discursivas que quanto mais gotas de iodo acrescentado nos copos, mais vitamina C a amostra possuía.

#### Extrato 4

**1-PQ:** Vocês anotaram a quantidade de gotas de iodo, né? No primeiro copo foram quantas gotas?

**2-Todos:** 2.

**3-PQ:** No de laranja natural foram quantas?

**4-Todos:** 6.

**5-PQ:** E na solução com a vitamina C efervescente?

**6-Todos:** 13.

**7-L1:** Bom, basicamente com a adição do iodo na solução, ela forma um complexo com o iodo. Isso significa que quanto mais iodo vocês colocam mais vitamina será consumida. Então, qual deles tem mais vitamina?

**8-A2:** A vitamina C efervescente.

**9-PQ:** E qual tem menos?

**10-A2:** O suco natural.

**11-A1:** Você está errada.

**12-PQ:** Qual o correto, então?

**13-A1:** O industrializado.

**14-PQ:** Qual o melhor para nossa saúde, o natural ou o industrializado?

**15-A1:** (expressão pensativa).

**16-A3:** (expressão pensativa).

**17-A2 e A5:** *Natural.*

**18-PQ:** *Mas, por quê?*

**19-A1:** *Porque ele tem mais vitamina que o industrializado e vem da natureza.*

A partir do extrato 4 PQ indaga aos alunos qual das três amostras é mais saudável e que A1 e A3 demonstraram uma expressão facial de reflexão e que A2 e A5 logo explicitaram que seria o suco natural de laranja, já que comparado ao industrializado ele tem mais vitamina C e ainda vem na natureza, ou seja, não são adicionados outros compostos químicos, como conservantes.

Ressaltamos que o experimento de determinação de vitamina C foi capaz de estabelecer relações com a temática de classificação dos alimentos. Nesse sentido, concordamos com Bueno e colaboradores (2019) que esse experimento se relaciona com o cotidiano do aluno, além de motivar a participação e sua curiosidade corroborando com a compreensão adequada de conceitos químicos.

O extrato 5 demonstra as dificuldades encontradas no ensino de Química e a opinião sobre o uso da imagética e a inserção de experimentos durante o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, como podemos observar a seguir.

### **Extrato 5**

**1-PQ:** *Vocês acham a Química uma disciplina difícil?*

**2-A1:** *Muito difícil.*

**3-A5:** *Mais ou menos.*

**4-A3:** *Ah, eu gosto, achei fácil.*

**5-A2:** *Difícil.*

**6-A4:** *Mais ou menos.*

**7-PQ:** *O que vocês acham mais difícil na hora de aprender Química?*

**8-A1:** *Na Química é muito confuso, muitas coisas não têm sinal, daí a gente combina sinais em sala de aula, ou pega emprestado ou fazemos um sinal semelhante, algo do tipo.*

**9-PQ:** *E vocês acham que a utilização de vídeos, imagens, slides na hora da aula facilita a aprendizagem de vocês?*

**10-A1:** *Sim!*

**11-A2:** *É!*

**12-A3:** *Sim!!!*

**13-A1:** *É porque é visual e ajuda a gente entender melhor o conteúdo que já é complicado.*

**14-PQ:** *E a utilização de experimentos, o do refrigerante e da vitamina C, vocês acham que é uma alternativa legal para vocês aprenderem melhor?*

**15-A2:** *Sim!*

**16-A3:** *Sim!*

**17-A1:** *Uma aula assim é boa porque dá pra vocês captar o conceito, dá para relacionar com o que foi aprendido (na teoria), facilita muito para nós.*

**18-A3:** *Concordo! Principalmente para nós que temos nosso tempo, acaba sendo mais difícil.*

Como podemos observar a partir do extrato 5, a maior parte dos alunos consideram a disciplina de química difícil (turnos 2, 3 e 5) e um deles comenta que a dificuldade está relacionada à falta de sinais-termo da química (turno 8). Quando PQ os indaga se recursos imagéticos facilitam a aprendizagem deles, os alunos mencionam que sim e A1 (turno 13) explicita que o apelo ao visual ajuda no entendimento do conteúdo, que considera complicado. Com relação a utilização de experimentos, os alunos mencionam a relação teoria-prática, como podemos perceber no turno 17 e a necessidade de adaptação de acordo com o público-alvo como no turno 18. Concordamos com Benite, Benite & Vilela-Ribeiro (2015) de que

A linguagem científica é muito mais densa que a linguagem coloquial, pois as palavras utilizadas têm significado dentro do corpo teórico que as sustenta. A ciência também faz uso de palavras do cotidiano, mas as utiliza dentro de contexto especializado, ou seja, o contexto científico. São exemplos o uso dos termos: força, energia e trabalho, na física; elemento, condutor ou composto, em química. O sentido conferido a estas palavras no contexto social pode representar um desafio para os estudantes em significá-las no contexto científico (Benite, Benite & Vilela-Ribeiro, p. 86, 2015).

Por isso, advogamos para a utilização de estratégias que possam contribuir para o entendimento no âmbito da linguagem, como no caso do ambiente bilíngue de sala de aula, e a exploração de recursos imagéticos possibilitam a inserção de uma linguagem visual que auxilia na transposição do conhecimento científico para conhecimento escolar.

### 3.3 Com a palavra, a professora bilíngue

Ao final das seis IP, PE realizou uma avaliação de todo o processo, fundamentando-se nas relações estabelecidas entre professor, aluno e TILS e que foram observadas a partir de sua visão técnica e pedagógica. Ela pontuou sobre sete aspectos que o professor de Ciências precisa refletir ao se propor ensinar em uma sala bilíngue de surdos, a saber: 1) O processo de aprendizagem do surdo demanda um tempo maior; 2) O processo tradutório do TILS envolve um tempo diferente da linguagem oral; 3) As estratégias metodológicas precisam ser inclusivas; 4) Existe uma falta de sinais-termo que influencia no processo de ensino e aprendizagem dos surdos; 5) As aulas experimentais devem permitir que o aluno mantenha sua atenção dirigida à realização do experimento; 6) A linguagem utilizada em sala deve ser acessível e de acordo com a cultura surda e; 7) O TILS deve construir uma relação de colaboração com o aluno surdo.

Com relação ao primeiro aspecto, PE explicitou que *“o surdo exige mais tempo para a aprendizagem”*. PE ressalta a importância de que a abordagem dos conteúdos seja em tempo adequado e citou o exemplo da palavra amido, cuja internalização do conceito seria imprescindível para a compreensão da titulação iodométrica. Segundo Dorziat (1998), a organização do ambiente escolar para que possamos aprender em uma perspectiva inclusiva passa pelo conhecimento da Libras pelos professores. Entretanto, devemos admitir que só a Libras não será capaz de escolarizar o aluno surdo, pois é preciso implementar ações que estimulem o surdo, que desafiem seu pensamento e explorem suas capacidades utilizando de todos os sentidos.

Ao continuar sua análise, PE enfatiza que devemos estar atentos ao processo tradutório da mensagem que acontece em momentos diferentes da linguagem oral. Ela argumenta que *“uma aula com você tendo a mediação com um intérprete é uma coisa diferente da aula com você, com contato direto com eles. Com o intérprete é mais demorado, porque com o intérprete pode ter uma falta de sincronia”*. A professora chama atenção ao fato de que o TILS precisa ouvir a mensagem

do professor que está na Língua Portuguesa e depois traduzir para Libras e, às vezes, essa tradução pode ser mais demorada. Então, o professor deve considerar esse ritmo ao planejar a aula e a professora cita que *“quando você tem o conhecimento da língua de sinais, ajuda”*, já que ao planejar a aula já saberá os sinais-termo que serão usados e o tempo de execução.

As considerações de PE apontadas anteriormente vão ao encontro da fala de Lacerda (2015) em que a autora argumenta que o TILS precisa se concentrar no que está ouvindo, compreender a informação e rapidamente passá-la para outra língua. Entretanto, enquanto ele está passando a mensagem, uma nova mensagem está sendo dita e ele precisa se concentrar nessa nova mensagem no mesmo tempo em que está repassando a anterior. A autora reflete que a tarefa de ouvir, compreender e reexpressar acontece quase ao mesmo tempo e isso torna esse processo bastante complexo.

PE também enfatizou que as estratégias metodológicas precisam ser inclusivas, ou seja, devem permitir a utilização de diferentes recursos que possibilitem a aprendizagem em um ambiente diverso, sempre com foco nas especificidades de cada turma. Ela ressaltou que *“foi necessário o uso do intérprete do início ao fim, então sua proposta é inclusiva”*. Somado ao exposto, PE enfatiza o quanto estratégias metodológicas que explorem o uso de recursos imagéticos a alunos surdos no ensino de Química é importante e salienta que nosso objetivo inicial fora alcançado.

Outra observação de PE remeteu o quanto a falta de sinais-termo na Química dificulta seu ensino. Ela ressaltou que esse fato pode promover *“alguns erros conceituais simples, principalmente químicos, devido à deficiência da língua não chegar até eles”*. Importa dizer que esse é um obstáculo para todas as disciplinas escolares, pois a falta de sinais-termo inviabiliza a internalização de conceitos importantes para uma leitura ampliada de mundo. Segundo Borges & Júnior (2018), a falta de sinais-termo voltados as Ciências Naturais é uma das cinco dificuldades enfrentadas pelos TILS durante o processo tradutório em salas de aulas. Ainda de acordo com os autores, as outras quatro dificuldades são: o pouco ou nenhum conhecimento dos conteúdos de Ciências; a falta de conhecimento do aluno; a falta de planejamento do professor e; a falta de materiais concretos e visuais.

Outro ponto indicado é que as aulas experimentais devem permitir que o aluno mantenha sua atenção dirigida à realização do experimento. PE salienta que apesar do experimento e os recursos imagéticos serem indicados por dar autonomia aos alunos durante a realização é preciso que eles sejam minimamente planejados, pois, caso contrário, o aluno dividirá sua atenção entre professor, TILS e realização do experimento. PE afirma que *“a gente perde em guiar o experimento com o intérprete, porque o aluno surdo não sabe se olha para o intérprete, para o professor ou para o experimento”*. Mais uma vez, PE destaca a importância do próprio professor saber Libras, assim seria um foco de atenção a menos para o aluno.

O uso de uma linguagem acessível e de acordo com a cultura surda foi outro fato enfatizado por PE. Ela argumenta que *“teve uma imagem que vocês trouxeram que tinha um fogo na garganta, por exemplo, para o ouvinte ele pensa: ‘tem um fogo aqui, mas tá relacionado a queimação, estômago’, mas para o surdo ele vai pensar: ‘nossa, ele colocou fogo na garganta!’”*. Segundo PE é necessário escolher as imagens de modo que se evite a utilização de metáforas. Entretanto, a esse respeito Lodi (2006, p. 260) argumenta que *“a compreensão da metáfora é dependente do conhecimento que os sujeitos possuem da linguagem em seu uso, ou seja, do conhecimento das diversas linguagens em circulação nas diferentes esferas de atividades sociais”*. Dessa forma, acreditamos que o mais adequado não seria deixarmos de utilizar as metáforas, mas fazer com que elas sirvam de experiência e aprendizado para os alunos.

Por fim, PE considera que é importante a construção de uma relação de colaboração entre TILS e aluno surdo. Ela cita que essa relação pode influenciar no processo de ensino aprendizagem

do aluno surdo, já que ao estabelecer uma boa relação com o TILS ele pode receber informações que permitam uma ampliação da leitura de mundo desse sujeito. A professora enfatiza que quando o aluno estabelece uma afinidade com o TILS o processo de ensino aprendizagem se torna mais dinâmico e quando isso não ocorre pode ser mais um obstáculo do processo. Esse aspecto foi levantado por PE a partir da observação da IP1, pois a TILS era nova na instituição e em razão de uma formação discursiva diferenciada, sua tradução envolvia sinais diferentes dos habitualmente utilizados por outros TILS. PE citou que “quando a AI viu a intérprete já quis participar da pesquisa” e continuou “olha como a afinidade ajuda, nem se importou com a filmagem”. Sendo assim, para a professora é preciso que a relação aluno-TILS seja de colaboração para que a aprendizagem dos conceitos seja efetiva para o aluno surdo.

Com relação ao último aspecto ressaltamos a contribuição dos estudos de Philippsen e colaboradores (2019) ao propor a codocência a partir das pesquisas de Kelman (2005). Segundo os autores, a responsabilidade do ensino deveria ser compartilhada por professor e TILS para que ambos fiquem à vontade para propor estratégias que possam contribuir com o aprendizado dos surdos.

#### 4. Considerações Finais

O ensino de Química é, por vezes, definido como complexo trazendo muitos desafios para os professores no processo de ensino aprendizagem. Contudo, quando se fala do ensino de Química para surdos esse cenário se agrava por conter maiores obstáculos, como a falta de profissionais qualificados para esse tipo de especificidade, a falta de infraestrutura das instituições de ensino, a falta de sinais-termo da Química, a ausência ou falta de comunicação entre professores e alunos surdos e a falta de estratégias específicas para os alunos surdos. Portanto, urge que nossas ações como responsáveis pela transformação do conhecimento científico em conhecimento escolar sejam minimamente planejadas para o atendimento das necessidades específicas de nossos alunos. Entretanto, em se tratando da surdez em sala de aula, é preciso que nossas ações sejam compartilhadas com o TILS de modo que ele também participe do planejamento.

Neste estudo consideramos que o processo de ensino e aprendizagem dos surdos exige a busca de estratégias metodológicas e um planejamento diferenciado voltado à sua necessidade. Dentro desse contexto, nossos resultados permitem inferir que a utilização de recursos imagéticos adequados favorece a aprendizagem de conceitos possibilitando uma melhor compreensão dos alunos sobre os conteúdos abordados em aula.

Nossa pesquisa também permitiu que outros aspectos pudessem ser explorados, já que PE é fluente em Libras e conseguiu oferecer uma avaliação importante sobre aspectos metodológicos importantes para o atendimento à necessidade específica do surdo, tanto do ponto de vista da língua e seu processo tradutório, quanto do ponto de vista das questões que possam melhorar o processo de ensino aprendizagem de Química dos surdos.

#### 5. Referências

- Barros, S. C. D., Alves, B. L., Vieira, K. M., & Corrêa, S. F. (2020). As dificuldades de inclusão dos deficientes auditivos no ensino da Química. *Research, Society and Development*, 9(7), 1-14.
- Benite, A. M. C., & Benite, C. R. M. (2013). Teaching of chemistry and deafness: analysis of production of visual representations about transgenic. *Journal of Science Education*, 14(special issue), 37-39.
- Benite, A. M. C., Benite, C. R. M., & Vilela-Ribeiro, E. B. (2015). Educação inclusiva, ensino de ciências e linguagem científica: possíveis relações. *Revista Educação Especial*, 28(51), 81-89.

- Borda, O. F. (2015). Aspectos teóricos da pesquisa participante. In Brandão, C. R.; & Streck, D. R. (Orgs.). *Pesquisa Participante* (pp. 42-62). Ideias e Letras.
- Borges, R. B., & Junior, M. J. T. (2018). O intérprete de LIBRAS no ensino de Ciências e Biologia para alunos surdos. *Revista de Ensino de Biologia*, 1(2), 61-76.
- Bueno, D. M. A., Gomes, S. I. A. A., Giusti, E. D., & Stadler, J. P. (2019). Determinação da vitamina C em suco de laranja: uma proposta experimental investigativa para aplicação no ensino de química. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 12(3), 307-325.
- Campello, A. R. S. Pedagogia Visual/Sinal na Educação dos Surdos. (2007). In Quadros, R. M., & Perlin, G. (Orgs.) *Estudos Surdos II* (pp. 100-131). 2007. Arara Azul.
- Cárdenas, F. A. S. (2006). Dificultades de aprendizaje em Química: caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas. *Ciência & Educação*, 12(3), 333-346.
- Costa, J. S., & Nicolli, A. A. (2017) *Ensino de química e surdez: percepções, reflexões e implicações do processo de inclusão*. In: ABRAPEC (Org.). XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis: 2017. Atas... Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, p. 1-10.
- Dorziat, A. (1998). Democracia na escola: bases para igualdade de condições surdos-ouvintes. *Revista Espaço*, 9, 24-29.
- Honora, M. (2014). *Inclusão educacional de alunos com surdez: concepções e alfabetização*. São Paulo: Cortez.
- Ike, P. (2020). Compreendendo o funcionamento de uma pilha através da visão: considerações no ensino de Química para alunos surdos. *Brazilian Journal of Development*, 6(11), 86369–86382.
- Jáuregui-Lobera, I. (2017). Navegación e historia de la ciencia: escorbuto. *Journal of negative and no positive results*, 2(9), 416-430.
- Kelman, C. A. (2005). Os diferentes papéis do professor intérprete. *Revista Espaço*, 24, 25-30.
- Lacerda, C. B. F. (2015). O Intérprete de Língua Brasileira de Sinais (ILS). In Lodi, A. C. B., Mélo, A. D. B., & Fernandes, E. (Orgs.). *Letramento, Bilinguismo e Educação de Surdos* (pp. 247-287). 2015. Mediação.
- Lima, B. S. M. C. (2016). Inclusão no ensino de química e aprendizagem de estudantes surdos: interações com uso de recursos visuais [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Pernambuco, UFPE].
- Lima, D. S., Rocha, L. P., & Yamaguchi, K. K. L. (2020). Relato de experiência: contextualização do cotidiano como proposta de abordagem no ensino da química. *Revista Ensino, Saúde e Biotecnologia da Amazônia*, 2 (n. esp.), 40.
- Lodi, A. C. B. (2006). Leitura em segunda língua: um estudo com surdos adultos. In Berberian, A. P., Angelis, C. C. M., & Massi, G. (Orgs.). *Letramento: Referências em saúde e educação* (pp. 244-273). 2006. Plexus.
- Maldaner, O. A. A. (1999). Pesquisa como Perspectiva de Formação Continuada do Professor de Química. *Química Nova*, 22(2), 289-292.
- Marcuschi, L. A. (2003). *Análise da Conversação*. São Paulo: Ática.

- Martins, I. (2011). Dados com diálogo – construindo dados a partir de registros de observação de interações discursivas em salas de aula de ciências. In Santos, F. M. T., & Greca, I. M. (Orgs.) *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias* (pp. 297-321). 2011. Editora Unijuí.
- Meneses, F. M. G., & Nuñez, I. B. (2018). Erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio na interpretação da reação química como um sistema complexo. *Ciência & Educação*, 24(1), 175-190.
- Oliveira, J. R. S., & Queiroz, S. L. (2007). Construção participativa do material didático “Comunicação e linguagem científica: guia para estudantes de Química”. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 673-690.
- Pereira, L. L. S.; Benite, C. R. M., & Benite, A. M. C. (2011). Aula de química e surdez: sobre interações pedagógicas mediadas pela visão. *Química Nova na Escola*, 33(1), 47-56.
- Philippson, E. A., Gauche, R., Tuxi, P., & Felten, E. F. (2019). Ensino de Química e Codocência: Interdependência Docente/Tradutor e Intérprete de Língua de Sinais. *Química Nova na Escola*, 41(2), 162-170.
- Reily, L. H. (2003). As imagens: o lúdico e o absurdo no ensino de arte para Pré-escolares surdos. In Silva, I. R., Kauchakje, S., & Gesueli, Z. M. (Orgs.). *Cidadania, Surdez e Linguagem: desafios e realidades*. (pp. 161-192). 2003. Plexus.
- Rocha, J. S., & Vasconcelos, T. C. (2016). *Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões*. In: UFSC (Org.). XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, Florianópolis: 2016. Anais... Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, p. 1-10.
- Sirhan, G. (2007). Learning difficulties in chemistry: an overview. *Journal of Turkish Science Education*, 4(2), 2-20.
- Sociedade Brasileira de Química (SBQ) (org.). (2010). *A química perto de você: experimentos de baixo custo para a sala de aula do ensino fundamental e médio*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química.
- Souza, S. F.; Silveira, H. E. (2008). *O ensino de química para surdos como possibilidade de aprendizagens mútuas*. In: UFPR (Org.). XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba: 2008. Anais... Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p. 1.