

## O Ensino de Química para alunos surdos: o conceito de misturas no Ensino de Giências<sup>i</sup>

### Nislaine Caetano S. Mendonça, Aline Prado de Oliveira e Anna M. Canavarro Benite

Esta investigação versa sobre o planejamento e desenvolvimento de uma intervenção Pedagógica (IP) em uma escola da comunidade surda, o Centro Especial Elysio Campos, de Goiânia-GO, com intuito de propor e analisar diferentes estratégias de acesso ao conhecimento da ciência para alunos surdos do 9º ano do Ensino Fundamental. O conceito trabalhado foi o de "misturas", por meio da experimentação com materiais instrucionais adaptados, privilegiando o referencial funcional da visão. O que se observou foi que a ação pedagógica bilíngue, com um professor de química e um professor de ciências (intérprete - LIBRAS), é uma alternativa para trabalhar experimentação no ensino de química para surdos.

▶ ensino de ciências, educação de surdos, conceitos químicos ◀

Recebido em 21/11/2016, aceito em 26/03/2017

A Língua Portuguesa é utilizada pelo

surdo na modalidade escrita, mas, como

toda segunda lín-gua, ela necessita de

metodologias próprias para seu ensino,

o que nem sempre é disponibiliza-do na

fase inicial de escolarização. Já a língua de

sinais, mesmo não tendo sido ofertada ao

surdo em sua fase de aquisição de língua,

apresenta características próprias que

trazem ao surdo ime-diata identificação.

#### Sobre Inclusão Escolar e Surdez

Roldão (2003) afirma que a educação inclusiva (EI) pressupõe escolas abertas a todos, onde todos aprendem

juntos, quaisquer que sejam as suas dificuldades. Assim, podemos observar um impasse quando esse modelo não se encontra nas escolas nomeadas inclusivas. Defendemos que a EI exige uma nova configuração para as salas de aula, que deveriam contar com outros profissionais no desenvolvimento da ação mediada, além de somente os mediadores - professores.

Desse modo, nas escolas inclusivas e em processo de inclusão, há uma necessidade de se reconfigurar o papel dos agentes envolvidos nos processos de ensino-aprendizagem do conhecimento científico, que devem, no caso da surdez (uma das especificidades da EI), apresentar um profissional especializado para fazer a comunicação entre professor e aluno. O contexto da sala de aula inclusiva ainda prioriza majoritariamente a Língua Portuguesa, e, para garantir ao sujeito surdo o direito de acesso ao conhecimento, faz-se necessária a presença

do intérprete de LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais). Lacerda e Góes consideram que o "tradutor/intérprete atua na fronteira entre os sentidos da língua de origem e da língua alvo, com os processos de interpretação relacionando-os

com o contexto no qual o signo é formado" (LACERDA e GÓES, 2000, p. 8).

A Língua Portuguesa é utilizada pelo surdo na modalidade escrita, mas, como toda segunda língua, ela necessita de metodologias próprias para seu ensino, o que nem sempre é disponibilizado na fase inicial de escolarização. Já a língua de sinais, mesmo não tendo sido ofertada ao surdo em sua fase de aquisição de língua,

apresenta características próprias que trazem ao surdo imediata identificação. Dessa forma, a LIBRAS,

[...] como toda língua de sinais, é uma língua de modalidade gestual-visual porque utiliza, como canal ou meio de comunicação, movimentos gestuais e expressões faciais que são percebidos pela visão; portanto, diferencia-se da língua portuguesa, que é uma língua de modalidade oral-auditiva por utilizar, como

Quím. nova esc. – São Paulo-SP, BR.

canal ou meio de comunicação, sons articulados que são percebidos pelos ouvidos. Mas, as diferenças não estão somente na utilização de canais distintos, estão também nas estruturas gramaticais de cada língua (REVISTA DA FENEIS, 1999, p. 16).

Uma sala de aula no contexto de educação inclusiva apresenta alunos ouvintes, aluno(s) surdo(s), intérprete da Língua de Sinais e professor. Os alunos ouvintes dominam a linguagem oral e escrita, os alunos surdos dominam a Língua de Sinais, o intérprete domina a linguagem oral e escrita e a Língua de Sinais, o professor domina a linguagem oral e escrita e a linguagem científica escolar. Este é um exemplo clássico, porém muitas outras especificidades podem estar presentes no mesmo ambiente. Esta realidade configura a heterogeneidade de linguagens, evidentes no processo de ensino-aprendizagem, que precisam dialogar entre si.

A literatura específica relata uma dificuldade no ensino de ciências, o qual tem simbologia própria. Este impasse se manifesta, inicialmente, pela falta de formação por parte do professor de ciências para ensinar alunos surdos, pois a "responsabilidade de ensinar é do professor". Ademais, "a ausência de uma língua comum entre professor ouvinte e o aluno surdo traz dificuldades para o aluno em relação ao seu desempenho e participação em sala de aula" (LACERDA; GÓES, 2000, p. 35). Soma-se a este cenário a não formação do intérprete em áreas específicas do conhecimento, constituindo uma barreira na interpretação de conceitos científicos. Em vista disso, os professores

de ciência possuem grande dificuldade ao trabalhar com alunos surdos e lidar com a construção dos conceitos para esse grupo particular, o que, por sua vez, gera exclusão e distanciamento dos alunos surdos nas aulas dessa área (SOUSA; SILVEIRA, 2011).

"O uso da linguagem social e culturalmente contextualizada deve respeitar sua constituição

linguística funcional", sendo assim capaz de significar a ação (BENITE; BENITE; VILELA-RIBEIRO, 2015, p. 87). A construção de conceitos por parte dos sujeitos é proporcionada pela linguagem, mas se apenas a linguagem oral for privilegiada neste processo, os surdos estarão com a apropriação comprometida (OLIVEIRA; MELO; BENITE, 2012).

### O Constructo Social da Surdez

Concordamos com Skliar que "tudo é possível com a mudança na educação: a insistência em uma única espacialidade e em uma única temporalidade, mas com outros nomes; a infinita trans-posição do outro em temporalidades e espacialidades homogêneas" (SKLIAR, 2003, p. 39). Desse modo, na perspectiva da inclusão escolar, consideramos a surdez como uma diferença, fato evidenciado pela

necessidade do indivíduo surdo ter de se comunicar através de outra Língua, a LIBRAS.

Do mesmo modo, concordamos com o autor que:

O nosso problema, em consequência, não é a surdez, não são os surdos, não são as identidades surdas, não é a língua de sinais, mas, sim, as representações dominantes, hegemônicas e "ouvintistas" sobre as identidades surdas, a língua de sinais, a surdez, e os surdos. Deste modo, a nossa produção é uma tentativa de inverter a compreensão daquilo que pode ser chamado de "normal ou cotidiano" (SKLIAR, 2003, p. 30 apud QUADROS; PERLIN, 2007, p. 61).

Importa considerar a autonomia desse sujeito social na busca do saber, na medida em que ele percorre um caminho cheio de barreiras imposta pelo meio social e político, marcado pela grande opressão de uma razão social dominante estabelecida pela ideologia da homogenia da sociedade, que não respeita as diferenças existentes nas especificidades (SKLIAR, 2003).

Apoiamo-nos em Silva (2010) para caracterizar a identidade surda que advém "de uma construção imperativa de identidade cultural dos sujeitos com suas peculiaridades e especificidades que vão além dos aspectos clínicos-patológicos (SILVA, 2010, p. 272).

Assumir o constructo da identidade surda significa aceitar sua materialidade na sociedade, garantindo seus direitos e estabelecendo sua independência no processo educacional,

> no intuito de oportunizar um ensino com acesso mais humanístico, que respeite a identidade surda. Além do mais, "o sujeito se constrói quando estabelece contatos com o meio e vive situação diferenciada de representação. Os discursos que constituem as representações definem poderes desiguais que ocupam diferentes espaços e controles dentro de

grupos" (PERLIN, 1998, p. 7).

Essa identidade se organizou e se organiza

[...] resistindo às pressões da concepção etnocêntrica dos ouvintes, organizou-se em todo o mundo e levantou bandeiras em defesa de uma língua e cultura próprias, voltando a protagonizar sua história. A princípio, as mudanças iniciais vêm sendo percebidas no espaço educacional, através de alternativas metodológicas que transformam em realidade o direito do surdo de ser educado em sua língua natural (FERNANDES, 1998, p. 21 apud QUADROS; PERLIN, 2007, p. 34).

Assumidos os referidos pressupostos, esta investigação teve como objetivo propor e analisar diferentes estratégias de

Assumir o constructo da identidade

surda significa aceitar sua materialidade

na sociedade, garan-tindo seus direitos

e estabelecendo sua independência

no processo educacional, no intuito de

oportunizar um ensino com acesso mais

humanístico, que respeite a identidade

surda.

acesso ao conhecimento da ciência para alunos surdos do 9º ano de uma escola da comunidade surda, contemplando-os em sua diferença, mediados pela linguagem.

## Os Caminhos da Investigação

Esta é uma pesquisa que possui elementos da pesquisa participante. Segundo Demo (1984), esta nasce da inquietação, propondo soluções e melhorias possíveis para a transformação.

Dessa forma, este trabalho se originou da inquietação na prática de um professor de ciências bilíngue (PP1) e de um professor da escola inclusiva (PP2), onde ambos trabalham com alunos surdos. A investigação foi desenvolvida em uma escola inclusiva e bilíngue, o Centro Especial Elysio Campos (CEEC), instituição mantida pela Associação de Surdos de Goiânia (ASG) e conveniada à Secretaria Estadual de Educação de Goiás.

Nas escolas da comunidade surda, os alunos aprendem a se afirmar enquanto sujeitos culturais, construindo suas identidades "no interior desta representação cultural que se fortalece no seio da comunidade surda" (LACERDA; GÓES, 2000, p. 24). Essa escola é ao mesmo tempo inclusiva e bilíngue, pois, apesar da maioria dos alunos serem surdos, ela também recebe alunos ouvintes na segunda fase do Ensino Fundamental. Nessa fase, as aulas são ministradas em Língua Portuguesa com o intermédio de intérpretes de LIBRAS, com exceção das aulas de LIBRAS e Cultura Surda, que são ministradas por professores surdos. A característica bilíngue se estabelece principalmente na primeira fase do Ensino Fundamental, ou seja, do 1º ao 5º ano, os quais são mediados por professores fluentes em LIBRAS, sem a presença de intérpretes. A escola também conta com uma equipe de funcionários, desde a limpeza até a secretaria, que sabem LIBRAS, proporcionando ao aluno surdo um ambiente em que ele tenha independência e autonomia.

Foram planejadas Intervenções Pedagógicas (IP's) com a intenção de se trabalhar os conceitos de matéria, material e substâncias, voltados para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental (EF). Participaram das IP's nove alunos (A1 a A9), uma professora pesquisadora bilíngue (PP1) e a professora pesquisadora (PP2). Essas IP's ocorreram nas aulas da disciplina de ciências, durante o período letivo dos alunos nos meses de setembro a novembro de 2014, e tiveram duração de 9 horas e 10 minutos de gravações em áudio e vídeo que foram transcritas para posterior análise. A transcrição das falas contidas nos vídeos passou pelo processo de tradução da LIBRAS para a Língua Portuguesa escrita, e foi organizada em turnos, procedimento que foi realizado pela professora bilíngue de ciências. Para a análise dos dados, utilizamos a técnica de análise da conversação, baseada em Marcuschi (2003). Escolhemos essa técnica por considerar que a conversação faz parte de uma organização que:

Também é reflexo e um processo subjacente, desenvolvido, percebido e utilizado pelos participantes da atividade comunicativa, ou seja, as decisões interpretativas dos interlocutores decorrem de informações contextuais e semânticas mutuamente construídas ou inferidas de pressupostos cognitivos, étnicos e culturais, entre outros (MARCUSCHI, 2003, p. 7).

Neste artigo, devido à limitação de espaço, optamos por apresentar os resultados obtidos em uma das IP's, identificada como IP 4, e previamente planejada segundo o quadro1, que a descreve a seguir.

A Intervenção Pedagógica 4 foi planejada para se trabalhar o conceito de "Misturas", por meio de atividade prática. Dessa forma, foi proporcionada aos alunos uma atividade na qual foram utilizados materiais alternativos de baixo custo, com componentes de misturas e substâncias presentes no

Quadro 1: Planejamento da IP4.

Planejamento da IP4						
Tempo	02 aulas de 50 minutos cada					
Temática	Misturas					
Metodologia	A atividade prática sobre o conceito de misturas homogêneas e heterogêneas utilizou materiais do a dia. Foram dados aos alunos sete copos contendo água. Os alunos foram instruídos a adicionar, misturar e observar, em cada copo, um ou dois tipos de substância. Após a observação, os alunos fizeram desenhos em uma folha, representando o resultado final observado. Em seguida, foi questionado aos alunos: "Como classificariam o material observado, qual critério usariam e quais grupos formariam?". Logo depois, foi apresentado aos alunos o conceito de misturas e diferentes exemplos					
Objetivos	- Trabalhar os conceitos de misturas homogêneas e heterogêneas;					
	- Demonstrar aos alunos que as misturas são constituídas por substâncias;					
	- Mostrar as diferentes fases nas misturas heterogêneas;					
	- Apresentar algumas misturas utilizadas no dia a dia dos alunos, levando-os a reconhecê-las no seu cotidiano.					
Recursos	- Copos descartáveis, água, areia (construção civil), sal de cozinha, óleo vegetal (de soja), açúcar, papel A4, lápis de cor.					

cotidiano dos alunos, conforme apresenta a Figura 1. Para a análise, os alunos utilizaram água para formar misturas com as seguintes substâncias e materiais (Quadro 2).

### Resultados e Discussão

A partir das gravações da IP4, foi realizada a tradução dos diálogos, da LIBRAS para a Língua Portuguesa, a qual consiste em "transformar um texto a partir da língua fonte, por meio de vocalização, escrita ou sinalização, em outra língua meta" (PEREIRA, 2008, p. 136 *apud* PAZ; GUTIÉRREZ, 2013, p. 11), ou seja, ela não precisa obedecer a estrutura morfológica nem sintática da outra língua.

A tradução dos diálogos foi realizada pela professora intérprete de LIBRAS formada em ciências, que também é autora deste trabalho. Passamos a apresentar agora os extratos dos diálogos produzidos na IP4.

# 1° Parte da experimentação: Observação 1 (Momento para observar)

**1-PP1:** *Poder começar primeiro. Cada um misturar, observar, atenção.* 

**2-A8:** Sumiu! (Mostrando o copo com açúcar e água misturados)

**3-PP1:** Isso! Observar o que acontecer!

4-A8: Sal água, branco.

5-A5: Rápido, misturar, rápido!

**6-PP1:** Pronto, certo? Agora deixar cada copo descansar. Observar o que acontecer cada um, diferente, como? Esperar um pouco

**7-A8:** Partes (se referindo às fases) **8-A3:** Aquele metade amarelo, ver?

9-A5: Ver, amarelo.

**10-PP1:** Certo! Colocar esse, serragem. Agora vocês observar o que acontecer cada um, exemplo, o que ter esse?

11-A8: Água açúcar

12-PP1: Certo! Onde açúcar?

13-A8: Derreter

**14-PP1:** Derreter, mas continua dentro? Sumiu ou não?

**15-A8:** *Derreter, misturar* 

**16-PP1:** Certo, açúcar continuar dentro, mas derreter, misturar

17-A8: Isso! Entender

**18-PP1:** Outro, o que ter esse?

19-A3: Serragem

**20-PP1:** *Mais? Misturar o que?* 

21-A3: Água

**22-PP1:** Isso! Água misturar

23-A8: Mas ter sujeira misturar, ficar separada, ficar

pedacinhos misturar

24-PP1: Verdade! Outro, esse?

25-A8: Separado

**26-PP1:** Água óleo derreter? Como perceber esse?

**27-A8:** *Separado* **28-PP1:** *Outro, esse?* **29-A3:** *Água sal* 

30-PP1: Derreter também

31-A8, A5, A3: Sim 32-PP1: Outro, esse? 33-A6: Serragem

**34-A8:** Água serragem, separado, depois misturar

água junto separar

**35-A6:** Serragem misturar separar



Figura 1: Copos contendo misturas obtidas pelos sujeitos da investigação, atividade de experimentação na IP4.

Quadro 2: Sequência das misturas realizadas na IP4.

1º	2°	3°	4°	5°	6°	7°
Água	Água	Água	Água	Água	Água	Água
+	+	+	+	+	+	+
Óleo	Areia	Sal	Areia	Óleo	Serragem	Açúcar
+	+					-
Areia	Serragem					

Os resultados do extrato 1 mostraram que os alunos visualizaram as fases das misturas. Quando A8 (Turno 2) se refere ao ato de adicionar o açúcar, afirmando que "sumiu", ele faz alusão ao que foi solubilizado; quando perguntado se o açúcar ainda está ali, ele afirma que sim "derreter, misturar" (Turno 15). Da mesma forma, os estudantes do Turno 31 se referem ao sal. Os estudantes também citam os aspectos de apresentação do fenômeno quando observam o óleo adicionado: A5 (Turnos 9 e 27) afirma "ver amarelo" ou "separado" e A8 (Turno 23), sobre a serragem adicionada, aponta "ter sujeira misturar, ficar separada, ficar pedacinhos misturar".

Esses resultados revelam a percepção das diferentes fases das misturas. Defendemos que é preciso estabelecer as relações entre o pensamento concreto (empírico - os experimentos) e o pensamento abstrato (conceitual - o conceito de mistura). Segundo Vigotski, o significado é constituído socialmente, ou seja, um signo é compartilhado por um grupo de pessoas e a noção de sentido depende da experiência particular de cada indivíduo (VIGOTSKI, 2001). Isto posto, os conceitos de mistura e fase como signos da ciência passam a ter significado para o estudante surdo que participou da experiência concreta e, a partir disso, estabeleceu relações.

No caso particular da surdez, defendemos, tal como Skliar (2005), que "surdez é uma experiência visual", considerando que "todos os mecanismos de processamento da informação, e todas as formas de compreender o universo em seu entorno, se constroem como experiência visual" (SKLIAR, 2005, p. 27-28). Diante disto, oferecer o acesso ao conhecimento químico baseado em experiências - com o referencial funcional da visão como requisito maior - foi a alternativa planejada para a realização da IP.

Os resultados do extrato 2 (apresentado a seguir) mostram que houve estabelecimento do diálogo, pois os alunos produziram a contra-palavra dando retorno às assertivas do professor. De acordo com Marcuschi (2003), para se produzir e sustentar uma conversação, duas pessoas devem partilhar um mínimo de conhecimentos comuns, podendo assim haver troca ou partilha de informações. Segue-se o estabelecimento do diálogo a respeito do conhecimento científico ensinado, tal como no extrato 2. As falas aqui foram traduzidas e parte do experimento é mostrado na Figura 2.

# 2° Parte da experimentação: Análise 2 (É hora de analisar)

**36-PP1:** Outros conseguir ver fases, esses não. Ter nome, dois iguais, só conseguir ver igual, escrever aqui (Escreve a palavra homogênea no quadro). Qual significado palavra? Homo igual, entender? Você conseguir ver só um, exemplo, aqui misturado duas substâncias, água açúcar, mas só água ver uma, porque misturar, igual, certo? Entender? Esses outros conseguir ver diferente mais uma fase (faz datilologia da palavra fase). Esse, água óleo, conseguir ver água óleo também, por quê? Porque substâncias misturar

não, entender? Nome desses diferente (Escreve a palavra heterogênea no quadro) exemplo se ver dois é?

**37-A8:** Água sal igual, igual, diferente, diferente

**38-PP1:** Isso! Vem observar copos. Esse, ter duas partes, entender? Diferente

**39-A6:** Entender não (Queria entregar a atividade sem entender)

**40-PP1:** Calma, tentar de novo. Por que esse você colocar nome?

**41-A6:** *Igual* 

**42-PP1:** Certo, igual. Esses?

43-A6: Diferente!

**44-PP1:** Diferente por quê? Porque conseguir ver duas fases, partes, olha água óleo, conseguir ver dois água óleo, colocar nome igual escrever quadro. Entender?

45-A6: Sim!

46-A3: Qual igual?

**47-A5:** *Ver* 

**48-PP2:** Esse? (água óleo)

49-A5: Diferente

**50-A3:** Esses, diferente? (água com sal e água com açúcar)

51-PP1: Comparar? Água sal

**52-A3:** Derreter

**53-PP1:** Certo, olha, só conseguir ver água. Esse (água com açúcar) também. Agora esse, água óleo quantos você ver?

**54-A3:** *Dois* 

**55-PP1:** Certo! Diferente. Esse? (serragem, água e areia)

**56-A3:** *Três* 

**57-PP1:** Aqui dentro tudo igual, você ver partes diferentes?

58-A3: Não

**59-PP1:** Nome homogêneo. Se diferente exemplo esse, conseguir ver fundo areia, depois água, em cima óleo, conseguir ver três diferente, entender?

**60-A3:** *Sim* 

**61-PP1:** Nome diferente heterogêneo, entender?

**62-A3:** Sim

Um grande impasse no ensino de surdos é a falta de aceitação da LIBRAS e sua utilização. Mesmo sendo a segunda Língua do país, ela não é utilizada como se deve, por falta de informação e de profissionais habilitados. Outro fator que dificulta o ensino em LIBRAS é a falta de sinais para termos ou palavras de áreas específicas, como é o caso da química. Assim, fica a cargo do intérprete, que geralmente não tem formação em áreas de conhecimentos específicos, aproximar o contexto do conceito para auxiliar o entendimento do aluno surdo, já que

Somada a essa questão e agravando-a, os professores de ciências – e nesse particular, a química –, por não possuírem formação que lhes possibilitem





Figura 2: Refere-se às duas operações (da esquerda para a direita): copo 1 – água, areia e óleo; copo 2- água, areia e serragem, feitas na IP4.

trabalhar com deficientes auditivos, têm grandes dificuldades em lidar com a construção de conceitos científicos para esse grupo particular, o que, por sua vez, gera exclusão e distanciamento dos alunos surdos nas aulas desse conteúdo. Noutro viés, a especificidade da linguagem e dos termos químicos – átomo, elétron, mol, íon, próton, dentre outros –, que não compõem o rol de terminologias dos dicionários da libras, pode ser um elemento dificultador da construção de sentidos dos conceitos químicos e, consequentemente, sua tradução do português para libras (SOUSA; SILVEIRA, 2011, p. 38).

Em trabalhos anteriores do nosso grupo de pesquisa, observou-se a relevância da participação do professor de ciências/química bilíngue, dialogando diretamente na língua de sinais, sem a intermediação do intérprete. Como afirmam Queiroz *et al.* (2012, p. 915) "é preciso mudar o foco no trabalho com os surdos, e esse trabalho deve ser centrado no desenvolvimento da linguagem". Reiteram Oliveira e Benite (2015, p. 604): "Se o professor é o membro da cultura científica e o intérprete muitas vezes desconhece esta linguagem, percebemos que o ensino de ciências para surdos pode estar comprometido". Considerando a especificidade da linguagem científica, concordamos com Mortimer (1998) a respeito da "densidade léxica da linguagem científica, na qual quase todos os termos usados carregam significados interligados numa estrutura conceitual" (p. 104).

A segunda parte da experimentação proposta para essa IP se constituiu em caracterizar as representações imagéticas em mistura homogênea e heterogênea. Diante da explicação que o professor pesquisador procedeu para apresentar o conceito de misturas homogêneas e heterogêneas, percebe-se o desafio encontrado para se utilizar da Língua de Sinais e se aproximar do significado da palavra que leva ao conceito. Quando PP1 (Turno 36) se refere ao conceito de homogêneo, ele utiliza a palavra/léxico "igual" para explicar que misturas homogêneas têm aspecto uniforme de ponto a ponto. Já para se referir ao conceito de heterogêneo, utiliza a palavra/léxico "diferente", para explicar que misturas heterogêneas têm

aspecto multiforme de ponto a ponto. Remetemo-nos novamente à especificidade da linguagem científica, que "pode representar dificuldades para os alunos se o professor não introduzi-las com a preocupação de significá-las" (BENITE *et. al.*, 2015, p.88). Assim, nossos resultados demonstraram que o professor atentou a esse ponto.

Quando A8 (Turno 37) diz "Água sal igual", inferimos que o estudante identificou uma fase, percebendo uma mistura homogênea – assim como quando A5 é perguntado por PP2 (Turno 48) sobre "Água óleo?" e responde (Turno 49) "diferente", assim identificando uma mistura heterogênea. Tal como A3, quando perguntado por PP1 (Turno 53) "Agora esse, água óleo quantos você ver?", ao que A3 (Turnos 54 e 56) responde "Dois" e em relação à mistura entre serragem, água e areia, responde "Três". Tais resultados mostram que, apesar de não utilizar a linguagem científica, os estudantes conseguem estabelecer relações conceituais entre estrutura e propriedade. Eles identificaram a presença de diferentes fases e classificação da mistura, propriedades visuais e classificação.

Assim, diante dos resultados apresentados na IP4, podemos entender que os estudantes surdos conseguiram produzir a contra-palavra, identificando na linguagem científica os sentidos por eles construídos durante a apresentação dos conceitos trabalhados na IP4. E que ainda, mesmo sendo de forma minimizada, foi necessária a utilização da Língua Portuguesa escrita para a caracterização das misturas (Figura 3), pois esses são os códigos da ciência e eles não têm correspondentes em LIBRAS.

Ainda na IP4, utilizamos como forma de avaliação uma atividade em que os alunos fizeram ilustrações demonstrando o que foi observado na experimentação, como a ilustração dos copos contendo as misturas (Figura 3).

Segundo Barthes, o significante é um elemento essencial para a constituição de um signo, formando esquemas de expressão que são mediadores entre o significado e o conteúdo formulado pelo significado (BARTHES, 1971). Desse modo, ao trabalhar com as representações imagéticas, o estudante refere-se ao conhecimento sistematizado, ou seja, a uma estrutura sistêmica que compõe a linguagem científica. Concordamos com Benite *et al.* que "para que um

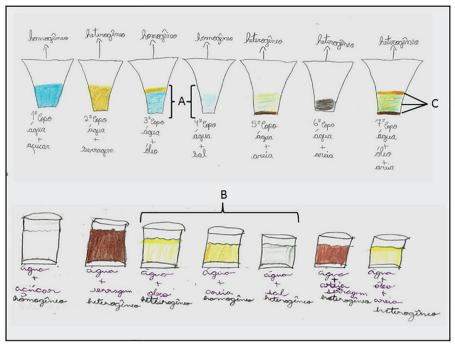


Figura 3: Exemplo de atividades dos alunos mostrando a ilustração dos copos contendo misturas, atividade de experimentação na IP4. As letras A, B e C representam as percepções dos alunos.

aprendiz se aproprie de um conceito científico, este deve ser apresentado não como um conhecimento isolado, mas como elemento estrutural da ciência". (BENITE *et al.*, 2015, p. 90).

As representações imagéticas são importantes ferramentas que auxiliam na construção de significados. Nesse sentido, o desenho

mantém relação de analogia qualitativa entre o significante e o referente, pois retoma as qualidades formais de seu referente (formas, cores, proporções) que permitem reconhecê-lo. Se o desenho parece com a coisa é porque não é a própria coisa, porém sua função é evocar, expressar sentidos, ou seja, ser uma representação, um signo (BENITE; BENITE, 2013, p. 37).

Segundo Pino (1991, p. 34), os signos são designados como os "sinais que remetem ao objeto sinalizado em virtude, unicamente, da relação artificial e variável que o homem estabelece entre eles", sendo o significante imprescindível nesse processo. Desse modo, ao utilizar representações imagéticas, o estudante busca essa relação fazendo alusão ao conhecimento sistematizado que compõe a linguagem científica. Assim, entendemos que o conhecimento não deve ser apresentado de forma isolada, mas sim como elemento estrutural da ciência, permitindo que o estudante se aproprie do conceito científico (BENITE; BENITE, 2015).

Afirmamos anteriormente que as representações imagéticas atuam como importantes ferramentas que ajudam na construção de significados; dessa forma, concordamos com Carneiro (1997) em sua definição de imagem como "representação visual, real ou analógica de um ser, fenômeno ou objeto, que normalmente se apresenta em oposição ao

texto escrito [...], onde a oposição se situa entre a imagem e linguagem, ou seja, signo linguístico e signo não linguístico" (CARNEIRO, 1997, p. 367 *apud* GIBIN; FERREIRA, 2013, p. 19). Dessa maneira o aprendiz é capaz de relacionar a imagem ao objeto aprendido, atribuindo-lhe significado.

Optamos por essa forma de avaliação, uma vez que muitos alunos surdos ainda não possuem o domínio da LIBRAS, visto que comumente a língua oficial utilizada em sala de aula é a Língua Portuguesa. Desse modo, concordamos com Pereira *et al.*, que defendem

que as implicações do não reconhecimento da cultura surda são pelo menos as seguintes: insuficiência na aquisição da linguagem química; reconhecimento da língua oral (português falado) como meio e fim da interação social, cultural, política e científica; e em contrapartida, o não reconhecimento da língua como parte da constituição do sujeito, a significação de si e o reconhecimento da própria imagem diante das relações sociais (PEREIRA et al., 2011, p. 49).

Construímos assim, uma atividade de avaliação da IP utilizando representações imagéticas. É possível verificar nas imagens que os alunos surdos:

- A. Se referiram aos termos científicos aprendidos, mesmo que na modalidade não verbal da Língua Portuguesa, para reproduzir imageticamente a experiência desenvolvida;
- **B.** Ilustraram os desenhos com cores e traçados diferentes para representar a homogeneidade e a heterogeneidade de cada sistema.
- **C.** Reproduziram parte do conceito, ou seja, a identificação das fases diante das misturas heterogêneas, aproximando-o ao nível visual e macroscópico.

Considerando a marcante visualidade do surdo, é possível inferir, tal como Benite e Benite que "esta auxilia a percepção do meio e a memória visual contribuindo para a representação gráfica" (2013, p. 37).

## **Algumas Considerações**

A Intervenção Pedagógica se deu a partir de uma ação bilíngue e foi realizada simultaneamente em Língua Portuguesa e LIBRAS. Essa questão mostrou ser fundamental para alcançar a superação no desafio de uma aula de ciências para surdos, visto que isso não é tão simples devido à simbologia própria de conhecimentos específicos.

Assim, os resultados obtidos mostraram que é possível trabalhar parcerias entre o professor de química que domine a Língua Portuguesa e o professor de ciências bilíngue, que domine a LIBRAS. Essa parceria mostrou que pode ser uma alternativa para o ensino de ciências para surdos e colocou o professor em posição diferenciada na sala de aula de surdos, podendo disponibilizar os conhecimentos diretamente para o aluno, sem a necessidade de um intermediador.

Nesse sentido, também podemos afirmar que essa é uma forma de trabalhar a introdução do conceito de misturas no ensino de surdos, através da experimentação de materiais e substâncias, no desenvolvimento de experiências com substâncias presentes no dia-a-dia dos alunos, gerando entre eles discussões sobre o conceito de misturas e suas classificações.

Diante dos resultados, entendemos que conseguimos atingir nossos objetivos por meio do planejamento e desenvolvimento de intervenções pedagógicas, considerando a

A Intervenção Pedagógica se deu a partir de uma ação bilíngue e foi realizada simultaneamente em Língua Portuguesa e LIBRAS. Essa questão mostrou ser fundamental para alcançar a superação no desafio de uma aula de ciências para surdos, visto que isso não é tão simples devido à simbologia própria de conhecimentos específicos.

perspectiva socioantropológica da surdez e proporcionando um pensar além dos conteúdos.

A estratégia de ensino utilizada mostrou ser uma opção que resguarda a apresentação do conceito, de forma visualmente clara (proporcionada pela experiência realizada), bem como possibilitou que os alunos se tornassem autores de seus experimentos,

desencadeando maior interesse e autonomia.

## **Agradecimentos**

À CAPES, à Associação dos Surdos de Goiânia – ASG, aos professores e aos alunos surdos do Centro Especial Elysio Campos – Goiânia-GO. À FAPEG e ao CNPq.

### Nota

<sup>i</sup>Este texto é uma versão revisitada e ampliada do trabalho apresentado no XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), realizado em Florianópolis em julho de 2016.

Nislaine C. S. Mendonça (nislaine\_bio@yahoo.com.br), licenciada em Química pela IFG, mestre em Ciências Moleculares pela Universidade Estadual de Goiás, Doutoranda em Química, Instituto de Química - Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO – BR. Aline Prado de Oliveira (alinecig@gmail.com) licenciada em Biologia, mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO – BR. Anna M. Canavarro Benite (anna@ufg.br) bacharel e licenciada em Química, mestre e doutora em Ciências (Química) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Docente do Instituto de Química - Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO – BR.

### Referências

BARTHES, R. Elementos de Semiologia. São Paulo: Cultrix, 1971

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M. Ensino de química e surdez: análise da produção imagética sobre transgênicos. *Journal of Science Education*, v. 14, special issue, p. 37-39, 2013.

\_\_\_\_\_; VILELA-RIBEIRO, E. B. Educação inclusiva, ensino de Ciências e linguagem científica: possíveis relações. *Revista Educação Especial*, v. 28, n. 51, p. 83-92, 2015.

DEMO, P. Pesquisa participante: mito e realidade. Rio de Janeiro: SENAC/DM, 1984.

GIBIN, G. B.; FERREIRA, L. H. Avaliação dos estudantes sobre o uso de imagens como recurso auxiliar no ensino de conceitos químicos. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 1, p. 19-26, 2013.

LACERDA, C. B. F.; GÓES, M. C. R. (org.) *Surdez*: Processos Educativos e Subjetividade. São Paulo: Editora Lovise, 2000.

MARCUSCHI, L. A. *Análise da conversação*. São Paulo: Geográfica, 2003.

MORTIMER, E. F. Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. In:

CHASSOT, A. I.; OLIVEIRA, R. J. Ciência, ética e cultura na educação. São Leopoldo: UNISINOS, 1998.

OLIVEIRA, W. D.; BENITE, A. M. C. Estudos sobre a relação entre o intérprete de LIBRAS e o professor: implicações para o ensino de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 15, n. 3, p. 597-626, 2015.

PAZ, J. F.; GUTIÉRREZ, N. R. G. *Tradução e Interpretação*: o interprete de sinais na prática educativa. São Paulo: AgBook, 2013.

PEREIRA, L. L. S.; BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C. Aula de Química e Surdez: sobre Interações Pedagógicas Mediadas pela Visão. *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 1, p. 47-56, 2011.

PERLIN, G. *Histórias de vida surda*: Identidades em questão. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p. 51, 1998.

QUADROS, R. M.; PERLIN, G. (org). *Estudos Surdos II*. Petrópolis, RJ: Arara Azul, 2007.

QUEIROZ, T. G. B.; SILVA, D. F.; MACEDO, K. G.; BENITE, A. M. C. Estudo de planejamento e design de um módulo instrucional sobre o sistema respiratório: o ensino de ciências para surdos. *Ciência e Educação*, v. 18, n. 4, p. 913-930, 2012.

REVISTA DA FENEIS. Rio de Janeiro: Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos (FENEIS), n. 2, abr./jun. 1999, p. 16.

ROLDÃO, M. C. Diferenciação curricular e inclusão. In: RO-DRIGUES, D. (org.). *Perspectivas sobre a inclusão*. Da educação à sociedade. Porto: Porto Editora, 2003.

SILVA, M. S. E. Um olhar sobre a identidade surda. *Fórum Nacional de Crítica Cultural* 2, Anais Eletrônicos, p. 272-279, 2010. Disponível em <a href="http://www.poscritica.uneb.br/anais-eletronicos/arquivos/32%20-%20UM%20OLHAR%20SOBRE%20A%20">http://www.poscritica.uneb.br/anais-eletronicos/arquivos/32%20-%20UM%20OLHAR%20SOBRE%20A%20</a> IDENTIDADE%20SURDA.pdf> Acesso em: 3 mai. 2016.

SKLIAR, C. A educação e a pergunta pelos Outros: diferença, alteridade, diversidade e os outros "outros". *Ponto de Vista*, Florianópolis, n. 5, p. 37-49, 2003.

\_\_\_\_\_. (org). A Surdez: um Olhar Sobre as Diferenças. Porto Alegre: Editora Mediação, 2005.

SOUSA, S. F.; SILVEIRA, H. E. Terminologias Químicas em Libras: A Utilização de Sinais na Aprendizagem de Alunos Surdos. *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 1, p. 37-46, 2011.

VIGOTSKI, L.S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, p. 23-78, 2001.

#### Para saber mais

OLIVEIRA, W. D.; BENITE, A. M. C. Estudos sobre a relação entre o intérprete de LIBRAS e o professor: implicações para o ensino de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 15, n. 3, p. 597-626, 2015.

**Abstract:** Teaching chemistry for deaf students: the concept of mixtures in science classes. This paper presents discussions of a pedagogical intervention (IP) made in the classroom in a school of the deaf community, the Special Center Elysio Campos of Goiânia -GO, in order to propose and analyze different strategies of access to knowledge of science to 9th grade deaf students. The concept focused was "mixtures", through experimentation with instructional materials adapted privileging the functional framework of vision. What was observed was that the bilingual pedagogical action with a chemistry teacher and a science teacher (interpreter - LBS) is an alternative to trial work in chemical education for the deaf.

Keywords: science education, deaf education, chemical concepts.