

## ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES SURDOS: UMA EXPERIÊNCIA COM MODELOS MOLECULARES E IÔNICO

### Hing for deaf students: An experience with molecular and ionic models

Terezinha Trindade dos Santos<sup>1</sup>

Erasmio Sergio Ferreira Pessoa Junior<sup>2</sup>

Monica Dias de Araújo<sup>3</sup>

Whasgthon Aguiar de Almeida<sup>4</sup>

**RESUMO:** Explorar o caráter visual de modelos confeccionados com materiais reciclados pode ajudar a transpor as barreiras das dificuldades de comunicação entre professores e estudantes surdos no ensino de Ciências. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é refletir sobre a contribuição dos modelos moleculares e iônico para o ensino de Química com estudantes surdos. Para tanto, as aulas foram ministradas pela professora com o uso dos modelos confeccionados com bolinhas de rollon. A observação participante e questionário com perguntas fechadas e abertas foram usadas na coleta de dados. Os resultados mostraram que o caráter visual e manipulável dos modelos utilizados como recursos didáticos transpôs as dificuldades de comunicação com uma estudante surda e auxiliaram de forma positiva no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de ligações químicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Ciências; Ligações Químicas; Estudante Surdo.

**ABSTRACT:** Exploring the visual character of models made with recycled materials can help to overcome the barriers of communication difficulties between teachers and deaf students in science teaching. In this sense, the objective of this work is to reflect on the contribution of molecular and ionic models to the teaching of Chemistry with deaf students. For that, the classes were given by the teacher using the models made with rollon balls. Participant observation and questionnaire with closed and open questions were used in data collection. The results showed that the visual and manipulative character of the models used as didactic resources, overcome the difficulties of communication with a deaf student and helped positively in the teaching-learning process of the content of chemical bonds.

**KEYWORDS:** Science Teaching; Chemical Bonds. Deaf Student.

## Introdução

---

<sup>1</sup> Licenciada em Química pela Universidade do Estado do Amazonas UEA/CEST; Tefé-AM; Brasil; e-mail: trindadet330@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Química pela Universidade Federal do Amazonas – UFMT; Professor pesquisador do Curso de Química da Universidade do Estado do Amazonas no Centro de Estudos Superiores de Tefé - UEA/CEST; Tefé-AM; Brasil; e-mail: esjunior@uea.edu.br

<sup>3</sup> Professora Assistente da Universidade do Estado do Amazonas no Centro de Estudos Superiores de Tefé - UEA/CEST; Tefé-AM; Brasil; e-mail: monicadiasm@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela UFMT; Professor pesquisador do Curso de Pedagogia do Centro de Estudos Superiores de Tefé CEST/UEA; Tefé-AM; Brasil; e-mail: wdalmeida@uea.edu.br

O ensino de Ciências no contexto contemporâneo é uma necessidade imprescindível para formar cidadãos alfabetizados cientificamente. Tal característica também é de suma importância na formação dos estudantes surdos, daí elencamos a seguinte problemática: De que maneira a utilização de materiais concretos relacionados aos modelos moleculares podem contribuir no ensino de Ciências para estudantes surdos? O objetivo geral do trabalho é refletir sobre a contribuição dos modelos moleculares e iônico para o ensino de Ciências com estudantes surdos.

No decorrer deste texto utilizaremos a expressão surdo e/ou surdez conforme o decreto 5.626/2005 que “considera-se pessoa surda aquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Libras” (BRASIL, 2008, p. 112). Consideramos ainda as proposições de Gesser (2009, p. 46), que destaca “o reconhecimento da dimensão política, linguística, social e cultural da surdez, e que a nomeação surdo, apropriadamente, conota”.

A educação de estudantes com surdez vem sendo desenvolvida nas escolas comuns ou em escolas especiais. Contudo, os desafios relacionados às práticas educativas contextualizadas passam por todas as disciplinas e com o ensino de Química não é diferente.

A literatura contemporânea pouco trata sobre o ensinar Ciências para estudantes surdos. Entretanto, algumas simbologias específicas para abordagem dos conteúdos de: teoria atômica e tabela periódica; propriedades da matéria e reações químicas; e prática laboratorial, foram sugeridas por Reis (2015) e Souza e Silveira (2011). Saldanha (2011) criou e compilou alguns sinais para expressões utilizadas em Química, que não constavam em dicionários de Libras.

Alguns trabalhos mostram experiências positivas com o uso de modelos de estruturas moleculares com materiais alternativos para alunos ouvintes (SILVA et al., 2017; PUCHOLOBEK et al., 2016; LIMA e LIMA NETO, 1999), e esses recursos podem ser um grande aliado no ensino de Química para estudantes com surdez.

A falta de sinais em Libras correspondente a alguns conceitos químicos é a principal dificuldade apontada por alunos surdos, professores e intérprete (PINTO e OLIVEIRA, 2013; BARBOSA e PACHECO, 2014). Apesar da falta de sinais em Libras para alguns conceitos de Química, a adaptação do material didático e as atividades práticas são de suma importância para motivar os alunos surdos (JESUS et al., 2011). Trabalhar os conteúdos de Química com recursos visuais foi uma estratégia usada por Pereira et al. (2011).

Ao desenvolvermos estratégias didáticas que contribuam com o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos relacionados às ligações químicas também promovemos o ensino de Ciências no espaço escolar possibilitando aos estudantes surdos situações de alfabetização científica.

## **O Ensino de Ciências para estudantes surdos**

Ensinar Ciências é um desafio, principalmente o ensino de Química, devido aos diversos fatores que perpassam pelas práticas educativas e desmotivação dos estudantes em função da

abstração de alguns conteúdos, sendo necessário encontrar alternativas diferenciadas na maneira de ensinar. E quando se trata de estudantes com surdez, o desafio é ainda maior. A Química tem uma linguagem muito específica dificultando a comunicação dessa Ciência por meio da Língua de Sinais Brasileira – LSB (Libras). Esse fato acentua as dificuldades dos alunos surdos nas aulas de Química (BENITE et al., 2008).

E mesmo com todas as dificuldades evidenciadas, e os resultados aquém do esperado, o ensino de Ciências avançou no Brasil acabando por contribuir no despertar do senso crítico dos educandos e possibilitando que estes consigam problematizar o seu próprio contexto, pois na opinião de Krasilchik e Marandino (2007, p. 19):

o ensino dessa área tem como uma de suas principais funções a formação do cidadão cientificamente alfabetizado, capaz de não só identificar o vocabulário, mas também de compreender conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre seu cotidiano.

É de suma importância que os professores tratem a inclusão dos estudantes na educação em Ciências por um prisma que vá além da mera internalização de conceitos científicos ou da utilização de metodologias para o ensino de Ciências, pois a educação científica também ocorre através da legitimação da autonomia e da criticidade dos professores a partir da pesquisa.

A dificuldade da comunicação de alguns termos utilizados para explicar as transformações da matéria não pode ser um limitante para socialização desse conhecimento com alunos surdos, uma vez que a Química é muito importante para que se conheça melhor o mundo e suas transformações (CHASSOT, 1996). Entretanto, algumas escolas ainda não estão preparadas para o cenário da inclusão. Alguns desafios como: acessibilidade, materiais didáticos e equipamentos especializados, recursos adaptados, bem como a presença do intérprete na sala de aula, entre outras questões, ainda são incipientes.

O estudante surdo tem direito a uma educação bilíngue de qualidade para acessar os conhecimentos específicos de cada área do conhecimento. Contudo, no sistema educacional brasileiro, os professores, com raríssimas exceções, estão preparados para a educação bilíngue. Ou seja, não dominam a Língua de Sinais. Dessa forma, na maioria das vezes os conteúdos são acessados com mais facilidade pelos alunos ouvintes (SILVA e MOURA, 2012).

Além do fato da comunicação, a abstração da disciplina de Química precisa ser articulada com um bom modelo de representação, que possibilite trabalhar os aspectos simbólicos, macroscópicos e submicroscópicos. Perante isso, existe uma necessidade de propostas de ensino que possibilitem auxiliar a prática pedagógica do professor com o foco na aprendizagem dos estudantes surdos. Lembrando que ao focar na aprendizagem dos estudantes com surdez, buscando recursos adequados e melhorias nas práticas pedagógicas, favorece também os demais estudantes.

O processo de inclusão escolar do estudante com surdez ainda apresenta desafios. A falta de metodologias diversificadas, aulas contextualizadas, recursos visuais, entre outros, para se trabalhar em diversas escolas comuns ainda é um entrave. Segundo Damázio (2007, p. 20), “as propostas de atendimento a alunos com surdez, em escolas comuns devem respeitar as especificidades e a forma de aprender de cada um, não impondo condições à inclusão desses

alunos no processo de ensino-aprendizagem”. Ensinar ciências a esses educandos é reconhecer suas necessidades e tratá-los de maneira justa perante os demais possibilitando que ele tenha as mesmas chances dos demais, mas para isso é necessária a utilização de metodologias de ensino diferenciadas.

O compromisso com o desenvolvimento de todos os estudantes deve ser de todas as pessoas envolvidas no processo, pois para Duk (2006, p. 57): “As escolas que adotam a orientação inclusiva valorizam as diferenças dos estudantes e a diversidade humana como recursos valiosos para o desenvolvimento de todos na classe e também para o aperfeiçoamento docente”.

O ensino de Ciências, mais especificamente o ensino de Química, por ser uma disciplina de caráter abstrato, apresenta algumas propriedades da matéria que têm como fundamento modelos que representam uma aproximação da teoria. Nesse sentido, os modelos moleculares e iônicos, no ensino de ligações químicas e geometria molecular representa uma possibilidade real de facilitar o processo de ensino-aprendizagem do estudante com surdez, considerando a complexidade do assunto. Dessa forma, os modelos visuais podem facilitar a abstração, possibilitando ao aluno fazer uma conexão com seu campo macroscópico.

A promoção do ensino de Ciências no ambiente escolar é de suma importância para que o educando seja alfabetizado cientificamente, sendo necessário não fazer distinção entre os possuidores de necessidades educativas especiais e os demais educandos. Para tanto, ao ensinar Química para educandos surdos o professor também o apresenta a uma cultura científica capaz de transformar sua vida. Para Krasilchik e Marandino (2007, p. 27): “ser letrado cientificamente significa não só saber ler e escrever sobre Ciência, mas também cultivar e exercer práticas sociais envolvidas com a Ciência; em outras palavras, fazer parte da cultura científica”.

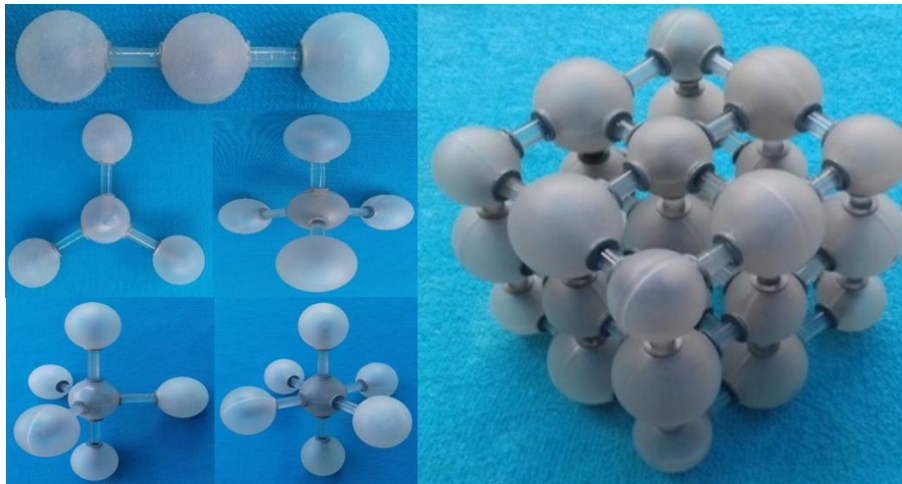
### **Vivências no contexto: Possibilidades metodológicas**

Este trabalho é resultado de uma pesquisa de campo, que foi desenvolvida por meio da aplicação de modelos moleculares e iônico. Para Gil (2002), a pesquisa de campo possibilita identificar e coletar informações sobre o seu objeto de estudo no seu contexto original de vivência.

O tipo de pesquisa utilizado teve uma abordagem qualitativa, considerando as características do objeto de estudo, tal como estabelece Sampieri, Callado e Lúcio (2013), que defendem esse tipo de pesquisa para referendar as interpretações subjetivas e seus significados.

A proposta para aplicar os modelos que seguem (Figura 1) surgiu da observação das aulas de ligações químicas e geometria molecular no estágio supervisionado. Os modelos moleculares e iônicos foram idealizados e produzidos pelos autores deste trabalho com o uso de bolinhas de rollon (coletadas na casa de familiares e amigos), bucha de parede e bastão de cola quente. Os modelos foram utilizados como recurso básico na aplicação da pesquisa em uma escola de Ensino Médio.

Figura 1: Modelos moleculares e iônicos produzidos com bolinhas de rollon



Fonte: Os autores

O trabalho foi feito no ano de 2018, numa turma de 1º Ano do turno matutino de Ensino Médio em uma Escola Estadual da cidade de Tefé – AM. A turma era composta por 31 educandos, sendo um deles uma estudante surda de 16 anos de idade. Os modelos moleculares e iônico, como recurso didático, foi o objeto de estudo e a estudante surda e a professora os sujeitos participantes da pesquisa. Dessa forma, o processo investigativo foi desenvolvido com as seguintes etapas:

- i. Apresentação da proposta de trabalho na escola e anuência do gestor e professora da disciplina;
- ii. Reuniões com a professora para adequação da proposta ao plano de aula do conteúdo de ligações químicas e geometria molecular;
- iii. Apresentação dos modelos moleculares e iônicos para a professora da disciplina. (Nessa etapa em nenhum momento influenciámos no modo da professora ministrar a sua aula, ou seja, a professora não recebeu nenhum treinamento de como articular os modelos em suas aulas de ligações químicas e geometria molecular);
- iv. O conteúdo de ligações químicas e geometria molecular foi ministrado em três aulas de 50 min. As aulas foram observadas pela primeira autora deste trabalho, registrando as observações em um caderno de campo. A professora teve autonomia para explorar recurso didático em suas aulas, e iniciou o conteúdo com a contextualização do tema com alguns exemplos de substâncias químicas do cotidiano dos estudantes. O recurso didático foi usado como auxílio da aula teórica (exposição oral do assunto, com o uso de quadro e pincel para demonstrar as fórmulas químicas), com o objetivo de mostrar para os estudantes ouvintes e estudante surda uma visão submicroscópica das posições dos átomos em uma estrutura química molecular e iônica. Os modelos também foram disponibilizados para os estudantes manipularem as estruturas;
- v. Após o encerramento do conteúdo o seguinte exercício avaliativo, elaborado pela própria professora, foi aplicado para verificar o desempenho dos estudantes:
  1. Cite duas características das substâncias iônicas.
  2. Diga quais dos compostos fazem ligações iônicas ou covalentes. a) NaCl; b) CaCl<sub>2</sub>; c) BF<sub>3</sub>; d) KF; e) SO<sub>3</sub>.

3. O que caracteriza uma ligação covalente?

4. Dada as fórmulas H<sub>2</sub> e HCl diga a forma geométrica e a polaridade de cada uma das substâncias.

Vale ressaltar que não teve diferença entre o exercício avaliativo da estudante surda e estudantes ouvintes no que se refere às questões e tempo de resolução, que foi de 30 min. Ao término do exercício avaliativo os seguintes questionários foram aplicados para aluna surda e professora:

Questionário de percepção da estudante surda a respeito do material didático e sua utilização como ferramenta de ensino

<b>Critérios a serem avaliados</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1. Como você avalia as aulas de ligações químicas com a utilização dos modelos molecular e iônico?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Qual a nota que você daria para os modelos utilizados nas aulas de ligações químicas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**0-3=Insuficiente                      4-5=Regular                      6-8=Bom                      9-10=Excelente**

<b>Critérios a serem avaliados</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
3. Você concorda que modelos ajudaram na comunicação com professora.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Você concorda que s modelos ajudaram na compreensão do assunto de ligações químicas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Você concorda que os modelos tornaram as aulas mais dinâmica e atraente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Você concorda os modelos fez você gostar mais das aulas de química.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Você concorda que os modelos molecular e iônico são boas representações submicroscópicas dos átomos, moléculas e estrutura química.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**0-3=Discordo totalmente; 4-5=Discordo parcialmente; 6-8=Concordo parcialmente; 9-10=concordo totalmente**

8. Você gostaria de usar modelos como esse em outras disciplinas? ( ) sim ( ) não ( ) não sei responder

9. Você gostaria de construir os modelos em sala de aula? ( ) sim ( ) não ( ) não sei responder

10. A confecção dos modelos em sala de aula ajudaria você entender melhor o assunto de ligações químicas? ( ) sim ( ) Não ( ) não sei responder

Questionário de percepção da professora a respeito do material didático e sua utilização como ferramenta de ensino

<b>Critérios a serem avaliados</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>				
1. Qual a nota que você daria para o recurso didático usados nas aulas ligações químicas para a estudante surda?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<table border="0" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td style="width:25%;"><b>0-3=Insuficiente</b></td> <td style="width:25%;"><b>4-5=Regular</b></td> <td style="width:25%;"><b>6-8=Bom</b></td> <td style="width:25%;"><b>9-10=Excelente</b></td> </tr> </table>												<b>0-3=Insuficiente</b>	<b>4-5=Regular</b>	<b>6-8=Bom</b>	<b>9-10=Excelente</b>
<b>0-3=Insuficiente</b>	<b>4-5=Regular</b>	<b>6-8=Bom</b>	<b>9-10=Excelente</b>												
<b>Critérios a serem avaliados</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>				
2. Você concorda que os modelos facilitaram a exposição do assunto para a estudante surda.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
3. Você concorda que com a utilização dos modelos a estudante surda ficou mais motivada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
4. Você concorda que os modelos ajudaram na contextualização do assunto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
5. Você concorda que os modelos são boas representações submicroscópicas dos átomos, moléculas e estrutura químicas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
6. Pelo fato de os modelos terem sido confeccionados com materiais reciclados, você concorda que neste trabalho foi aplicado à química verde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
7. Você concorda que os modelos podem proporcionar uma prática inclusiva.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

0-3=Discordo totalmente; 4-5=Discordo parcialmente; 6-8=Concordo parcialmente; 9-10=concordo totalmente.

9-

8. Você se sente preparada para ensinar química para estudantes surdos sem o auxílio de um intérprete? Justifique a resposta.
9. Você teve algum curso de libras ou treinamento para trabalhar os assuntos de química com estudantes surdos?
10. Você consegue se comunicar com a estudante surda de outra maneira? Justifique a resposta.
11. Que sugestões você daria para o professor de química que possua em sua sala de aula estudantes surdos?

É importante deixar claro que a estudante surda não possuía intérprete na sala de aula, e a comunicação com a professora se deu através de alguns sinais básicos de Libras, escrita no quadro e principalmente pela leitura labial.

Foram analisados o rendimento de acerto do exercício avaliativo da estudante surda, bem como a análise dos questionários da aluna e professora, no tocante à avaliação dos modelos como recurso didáticos. Ao adotar a técnica de questionário, com perguntas abertas e fechadas, pautou-se no que defendem Bogdan e Biklen (2003) quando evidenciam que os questionários de perguntas abertas e fechadas são uma valiosa técnica de coletas de dados de uma pesquisa. Também foi decidido por questões éticas preservar o anonimato da escola e dos sujeitos envolvidos na investigação. Os sujeitos serão tratados como “professora” e “estudante surda”.

Um questionário diagnóstico com perguntas abertas e fechadas referente às necessidades específicas da estudante surda foi feito para se ter uma maior amplitude na avaliação dos resultados deste trabalho. Com esse levantamento foi verificado que a estudante apresenta surdez congênita, mas que no decorrer do seu desenvolvimento teve a oportunidade de estudar em uma escola especializada para surdos por um período de quatro anos, sendo que nesse tempo conseguiu adquirir conhecimento de algumas palavras básicas em Libras.

A estudante surda teve intérpretes em alguns dos anos em que estudou no Ensino Fundamental, mas no decorrer da pesquisa isso não foi observado. Mesmo sem intérprete a estudante surda relatou que conseguia se comunicar parcialmente com a professora e os colegas de turma através de Libras e leitura labial. Afirmou também que conseguia aprender parcialmente os conteúdos de Química sem auxílio de um intérprete, entretanto frisou a importância de um intérprete para facilitar a comunicação com a professora.

### **As impressões da estudante surda**

O questionário de percepção da estudante surda mostrou que ela avalia muito bem os modelos moleculares e iônico como recurso didático nas aulas de ligações químicas. Dos critérios avaliados foi possível observar que os modelos contribuíram para a aluna entender a explicação da professora, ou seja, o material ajudou na compreensão do conteúdo, tornando a aula, mais dinâmica e atraente. E em virtude do exposto, a estudante surda passou a gostar mais das aulas de Química e concordou que esse modelo é uma boa representação dos átomos, moléculas e fórmulas químicas. Vale ressaltar que modelos moleculares e iônico são representações genéricas submicroscópicas da estrutura de compostos químicos, permitindo mostrar tridimensionalmente a representação das ligações químicas e posição dos átomos em uma estrutura química, auxiliando na fixação de alguns conceitos.

A estudante também expôs que gostaria de usar modelos semelhantes em outras disciplinas, e afirmou que confeccionar os modelos moleculares e iônicos, em sala de aula, ajudaria a entender o assunto de ligações químicas. Nesse sentido, Lemos Neto et al. (2007) reportam em seu trabalho a importância do contato visual com o que está sendo modelado, e explica que a manipulação com o modelo contribuiu bastante no processo de ensino-aprendizagem de surdos e ouvintes. O contato visual e manipulação dos modelos pela estudante surda e professora ajudou na comunicação entre elas, que foi estabelecida por alguns sinais de libras e leitura labial.

O exercício avaliativo aplicado para a estudante surda foi o mesmo dos estudantes ouvintes, ou seja, a professora da disciplina manteve o mesmo padrão de avaliação. Os resultados mostraram que a estudante teve um bom aproveitamento, o que mostra que os modelos usados podem ser uma boa alternativa na articulação das aulas com estudantes



surdos, uma vez que os modelos são visuais e manipuláveis e auxiliaram da comunicação entre a professora e surda.

A contribuição do modelo pode ser confirmada nas questões em que a aluna teria que classificar as substâncias em iônica e definir a geometria e polaridade das moléculas. Ao responder à questão que pedia para dizer em uma série de cinco compostos ( $\text{NaCl}$ ;  $\text{CaCl}_2$ ;  $\text{BF}_3$ ;  $\text{KF}$ ;  $\text{SO}_3$ ), quais seriam iônicos. Foi observado que a estudante surda não definiu quais as fórmulas químicas eram iônicas, mas conseguiu mostrar corretamente, as representações de Lewis das estruturas moleculares e iônica. Na questão que pedia para a aluna definir a geometria e polaridade o acerto foi parcial.

Outra situação que chamou atenção foi quando ao final do exercício avaliativo a surda escreveu: “sou uma aluna surda que não escuto, pois tenho uma deficiência”. A fala da estudante possibilita várias interpretações, mas baseados nas observações de campo sugerimos que a ela sente dificuldades para entender o que está sendo ministrado pela professora.

Nesse sentido, apesar do modelo apresentar potencial na prática docente, o mesmo não substitui um(a) intérprete, a presença desses profissionais na sala de aula faz um grande diferencial na aprendizagem de alguns conceitos mais gerais aos(as) estudantes surdos(as). Sabemos que muitas expressões utilizadas no ensino de Química não constam no dicionário de Libras. Contudo, conforme, Saldanha (2011) o próprio estudante com surdez pode criar e registrar o sinal no seu caderno de registro para facilitar a aprendizagem do conteúdo. Silva e Moura (2012) também chamam atenção para a importância de que professores e intérpretes estejam preparados para o uso de sinais de terminologias específicas do ensino de Química.

### **As impressões da professora**

O questionário de percepção da professora da disciplina de Química mostrou que ela avaliou os modelos como um excelente recurso didático para ensinar os conteúdos de ligações químicas e geometria molecular para a estudante surda. Para a professora “esse material facilitou a explicação e contextualização do conteúdo tornando as aulas mais dinâmicas e atraentes”. Dessa forma, foi possível verificar que a aluna surda ficou mais motivada, considerando que os modelos são boas representações submicroscópicas dos átomos, moléculas e fórmulas químicas.

Pelo fato de os modelos terem sido confeccionados com um material que seria descartado no lixo (bolinhas de rollon), a professora considerou que foram aplicadas as práticas de Química Verde, através da reutilização de plásticos. Machado (2011), afirma que a Química Verde possibilitará uma mudança paradigmática na Química como uma Ciência baseada no desenvolvimento sustentável que transformará as relações na indústria e comércio.

A professora também concorda que esse material é um recurso didático que proporciona práticas inclusivas em sala de aula, haja vista que ele propicia “uma maior interação entre os estudantes numa abordagem lúdica que os levou a perceberem as necessidades da estudante surda e ao mesmo tempo valorizarem sua força de vontade e inteligência na superação das dificuldades apresentadas pela limitação”.

A professora também respondeu que não se sente totalmente preparada para ensinar Química à estudante com surdez e lamenta a ausência de um intérprete, pois iria contribuir muito no processo de ensino-aprendizagem. Esta informou que tem dificuldade na

comunicação com a surda, visto que na maioria das vezes não sabe alguns sinais Libras, e enfatizou que nunca teve curso de Libras e nem treinamento para lidar com alunos surdos, e frisa que a falta desse conhecimento dificulta o processo de ensino, e se sente incapaz diante da situação. A professora também falou que a maior via de comunicação é através de escrita no quadro, considerando que a estudante consegue ler e completou que “os professores que tiverem um aluno com esse tipo de necessidade especial, não tem que ter medo de se comunicar porque é na prática que se aprende”.

A Ciência contemporânea demonstra ainda ser limitada na solução, ou mesmo na amenização dos problemas que assolam a humanidade, como: a fome, as desigualdades sociais, tragédias naturais, doenças etc. Sendo necessário o avanço e o desenvolvimento de novas ações científicas que atendam às necessidades da sociedade, em que citamos o cuidado em utilizar novas metodologias que possibilitem o êxito no processo de ensino-aprendizagem de estudantes surdos. Para Maldaner (2006, p. 128):

[...] é no diagnóstico dos grandes problemas gerados pelo desenvolvimento científico-tecnológico que a atual epistemologia dominante da prática científica se mostra inadequada, especificamente, nos problemas sociais e nos ambientais [...].

É importante destacar o reflexo negativo da falta de um(a) intérprete no processo de ensino-aprendizagem para estudantes surdos. As aulas são direcionadas para os estudantes ouvintes e adaptadas para os surdos. Consideramos que ao não incluir os estudantes surdos na sala de aula estamos gerando problemas que enfraquecerão o ensino de Ciências o que acarreta perdas significativas na sociedade.

Sobre esse contexto, Barbosa e Pacheco (2014) reportam que o estudante ouvinte terá vantagens na compreensão dos conceitos químicos por receber as informações por meio da audição, por outro lado, o surdo fica em desvantagem pela falta de audição e pelo fato de não dominar a Língua Portuguesa, e seu processo de aprendizagem será mais lento. Nesse contexto, o professor tem papel muito importante como mediador, usando recursos didáticos que possibilitem superar os entraves de comunicação com estudantes surdos.

## **Considerações Finais**

Os modelos moleculares e iônico foram idealizados para mostrar os aspectos submicroscópicos das fórmulas químicas, moleculares, suas ligações e geometria. Estes apresentaram contribuições positivas como recurso didático no ensino de ligações químicas e da geometria molecular, podendo auxiliar no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem da estudante surda.

A pesquisa também possibilitou perceber que as aulas de Químicas, com o uso de recursos simples que podem ser adquiridos sem elevados custos financeiros, podem ser ativas e significativas para os estudantes garantindo a participação e inclusão de estudantes com surdez.

Trabalhos que tratam de experiência no ensino de Ciências para alunos surdos ainda são escassos na literatura. E este trabalho é uma humilde contribuição, uma reflexão sobre o

processo de ensino-aprendizagem de Química. Neste sentido, sugerimos que outros trabalhos sejam realizados no tocante a criar recursos didáticos, simbologias mais específicas, sequências didáticas para o ensino dos estudantes com surdez na Educação Básica.

## Referências

BARBOSA, K. C. M.; PACHECO, D. Química e surdez: novas propostas no processo de ensino. **IV Simpósio Nacional de Ensino e Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa – PR, novembro de 2014. Disponível em: <<http://www.sinct.com.br/anais2014/anais2014/artigos/ensino-de-quimica/01406318052.pdf>>. Acesso em 10 nov. 2018.

BOGDAN, R.; BIKLE, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 2003.

BENITE, A. M. C. Parceria colaborativa na formação de professores de ciências: a educação inclusiva em questão. In: GUIMARÃES, O.M. (Org.). Conhecimento químico: desafios e possibilidades na ação docente. **Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba: Imprensa Universitária da UFPR, v. 1, p. 1-12, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0150-1.pdf>>. Acesso em 10 nov. 2018.

BRASIL. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. **Acessibilidade**. Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos, 2008.

CHASSOT, A. Sobre prováveis modelos de átomos. **Química Nova na Escola**, n.3, p.3, maio, 1996.

DAMÁZIO, M. F. **Atendimento Educacional Especializado para pessoas com surdez**. São Paulo: MEC/SEESP, 2007.

DUK, C. **Educar na Diversidade**: material de formação docente. 3. ed. Brasília: MEC, SEESP, 2006. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/educarnadiversidade2006.pdf>>. Acesso em 10 fev. 2019.

GIL, A, C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GESSER, A. **Libras? Que língua é essa? Crenças e preconceitos em torno da Língua de Sinais e da realidade surda**. São Paulo. Parábola Editorial, 2009.

JESUS, J. L. F.; FONSECA, T. B.; RAMOS, M. G. O. **Ensino e a Aprendizagem em Química de Alunos Surdos no Ensino Médio**: Um estudo de caso. RS: 2011. Disponível em: <<https://editora.pucrs.br/anais/seminarioic/20112/5/5/1/2.pdf>>. Acesso em 15 nov. 2018.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e cidadania**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LEMOS NETO, L.; ALCÂNTARA, M. M.; BENITE, C. R.M.; BENITE, A. M. C. Ensino de Química e a Aprendizagem de Alunos Surdos: Uma Interação Mediada Pela Visão. Belo Horizonte: **ABRAPEC**, 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufjf.br/abrapec/vienpec/CR2/p124.pdf>>. Acesso em 20 nov. 2018.

LIMA, M. B.; LIMA-NETO, P. Construção de Modelos Moleculares para o Ensino de Química Utilizando a Fibra de Buriti. **Química Nova**; v. 22, n. 6, 1999.

MACHADO, A. A. S. C. Química Verde: uma mudança sistêmica da Química. **Revista de Química Industrial**, 1. Trimestre, Rio de Janeiro, 2011.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química**. 3.ed. Ijuí - RS: Unijuí, 2006.

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**. vol. 33, N° 1, fevereiro 2011.

PINTO, E. S. S.; OLIVEIRA, A.C.G. A educação de surdos na perspectiva de alunos surdos, professor, intérprete e coordenação. In: Encontro Nacional de Ensino de Química. Anais... Salvador. **ENEQ**, 2013. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7518>. Acesso em 21 nov. 2018.

PUCHOLOBEK, G.; POSSEBON, R. C. V.; FARIAS, A. J. Modelagem no Ensino de Química e Perspectivas dentro do Estágio Supervisionado. Anais... Florianópolis, SC. **XVIII ENEQ**, 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1446-1.pdf>. Acesso em 26 nov. 2018.

REIS, E S. **O ensino de química para alunos surdos: desafios e práticas dos professores e intérpretes no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos traduzidos para libras**. Fortaleza, 2015.

SALDANHA, J. **O ensino de Química em Língua Brasileira de Sinais**. Rio de Janeiro: UniRio, 2011. [Dissertação de Mestrado]

SAMPIERI, R. H.; CALLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 5.Ed. São Paulo: Penso, 2013.

SILVA, T. P.; MOURA, C.C. D. **A formação de Professores de Química na Perspectiva da Educação Especial: Uma Pedagogia Diferente**. 2012. Disponível em: <http://annq.org/eventos/upload/1330376572.pdf>. Acesso em: novembro de 2013.

SILVA, T. S.; SOUZA, J. J. N.; CARVALHO FILHO, J. R. Construção de modelos moleculares com material alternativo e sua aplicação em aulas de química. **Experiências em Ensino de Ciências**. v.12, n. 2, 2017.

SOUZA, S. F.; SILVEIRA, H. E. Terminologias Químicas em Libras: A utilização de sinais na aprendizagem de alunos surdos. **Química Nova na Escola**, fev. 2011.