

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

**Análise de uma Sequência de Ensino Investigativa no Ensino de  
Química Realizada com um Grupo de Estudantes Surdos**

Carla Patrícia Araújo Florentino

Dissertação do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e  
Matemática orientada pelo Prof. Dr. Pedro Miranda Junior

IFSP  
São Paulo  
2017

F633a Florentino, Carla Patrícia Araújo

Análise de uma sequência de ensino investigativa no ensino de química realizada com um grupo de estudantes surdos / Carla Patrícia Araújo Florentino.

São Paulo: [s.n.], 2017.

134 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Miranda Junior

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, 2017.

1. Surdos 2. Bilinguismo 3. Ensino de Química  
I. Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de São Paulo II Título

CDU 370

CARLA PATRÍCIA ARAÚJO FLORENTINO

**ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA NO ENSINO DE  
QUÍMICA REALIZADA COM UM GRUPO DE ESTUDANTES SURDOS**

Dissertação apresentada e aprovada em 24 de março de 2017 como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

A banca examinadora foi composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Pedro Miranda Junior  
IFSP – Campus São Paulo  
Orientador e Presidente da Banca

Prof. Dra. Amanda Cristina Teagno Lopes Marques  
IFSP – Campus São Paulo  
Membro da Banca

Prof. Dr. Vinícius Catão de Assis Souza  
Universidade Federal de Viçosa  
Membro da Banca

*“A educação é um processo social, é desenvolvimento. Não é a preparação para a vida é a própria vida.”*

John Dewey

*À minha MÃE ELZA,  
exemplo de dedicação!  
À comunidade surda!*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus em quem encontro perseverança, coragem e sabedoria.

Ao meu orientador e professor Dr. Pedro Miranda Júnior, por acreditar em meu potencial, por toda atenção e dedicação. Principalmente por estar tão presente em todos os momentos de dúvidas, angústias e inquietações, cujas orientações foram imprescindíveis no desenvolvimento deste trabalho. Nunca esquecerei quando em uma de nossas conversas sobre as expectativas da vida acadêmica espontaneamente me disse “estou feliz por tê-la como aluna”. Foi então que tive a certeza de toda confiança que depositava não apenas no meu trabalho, mas em mim enquanto pessoa. Dessa forma, refaço o início deste parágrafo dizendo: a minha eterna gratidão ao meu amigo, orientador e professor.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mariana Pelissari Monteiro Aguiar Baroni, pelo apoio e motivação, pelas preciosas dicas que tanto me auxiliaram apontando os caminhos a percorrer. Cresci muito nas aulas de Seminários II, na verdade deu um “salto” no meu trabalho e fez acreditar que seria possível.

A Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Amanda Cristina Teagno Lopes Marques, por sua disposição em constituir a banca para contribuir consideravelmente com meu trabalho. Tenho convicção que suas sugestões serão fundamentais. Os meus sinceros agradecimentos.

Ao Prof. Dr. Vinícius Catão que se disponibilizou carinhosamente a participar de minha banca, será um imenso prazer contar com suas valiosas contribuições. Partilhamos de angústias comuns, com certeza me trouxe um direcionamento significativo para minha pesquisa. A minha eterna gratidão.

Aos professores do Programa que tive a oportunidade de participar das aulas e discussões durante o meu percurso como mestranda, contribuíram para o meu crescimento acadêmico e profissional.

Aos meus filhos Guilherme, Gabriela e Yasmin, que me fortalecem todos os dias. Quando pensava em desistir era eles que eu continuava. Obrigada Guilherme por ter lido alguns trechos, mesmo sem saber o que diziam e quando eu pedia sugestões de assuntos que eram desconhecidos para você realmente foi muito paciente. Sempre reflito em sua observação Yasmin, quando me disse certa vez: “Mãe, você nunca para

de estudar?” “Acho que desde que nasci você estuda!” “Sério mãe!” “Não conheço ninguém que estuda tanto!”. Sua admiração, seus olhinhos brilhantes ao escutar minhas explicações sobre seus questionamentos me encantam. A você Gabriela, sou grata pela parceria, pelo incentivo e inspiração. É engraçado quando você expressivamente deixa claro que não será professora simplesmente porque eu “sofro”. A todos vocês sou imensamente grata. Razão de meu viver!

Ao meu marido Marcelo Hilário Florentino companheiro e amigo de todas as horas, sempre acreditou em mim, me encorajando, incentivando, apoiando. Não tenho palavras para expressar o quanto sou grata a você, pois seu carinho foi fundamental para a realização deste trabalho, aliás, muito mais que carinho, seu zelo com nossos filhos, com nossa casa, sua tolerância e paciência em dividir minha atenção com o computador. Principalmente quando eu dizia “só vou terminar este parágrafo...” e então o parágrafo tornava-se interminável. Obrigada meu amor, por ter sido tão companheiro.

À minha querida mãe Elza, nunca poupou esforços para me auxiliar em todos os momentos difíceis da minha vida. Sua garra, sua maneira de enxergar a vida me ensinou a nunca desistir. Sua sabedoria não se encontra em livros, pois emerge do coração. Mãe, sou eternamente grata pela parceria, pela amizade, pelo carinho e por ser quem eu sou hoje.

Aos meus amigos do curso de Mestrado pelas discussões e reflexões, pelas trocas de “figurinhas” que tanto propiciaram amadurecimento acadêmico. Em especial, a Patrícia Santos que me acompanhou desde o início do meu ingresso ao programa, além dos ricos comentários pertinentes no desenvolvimento do trabalho. Ao querido Edimar Macedo, o qual se tornou confidente nos momentos árdusos do trabalho (geralmente nas madrugadas), a Giselle Barreto pela cumplicidade e companheirismo (dúvidas burocráticas e lá estava ela me auxiliando), a Thais de Cássia Oliveira pela colaboração em diversos momentos deste trabalho, sempre atenciosa e prestativa (sem medir esforços). Minha admiração a vocês.

A gestora do Instituto Seli, Sibelle Moannack Traldi Madeira, aos professores e alunos da instituição por autorizarem as filmagens para a produção dos dados desta pesquisa. Obrigada por acreditarem na seriedade deste trabalho. Em especial aos professores Mariana Quinhones e Toni Demambro por me apoiarem e acreditarem nos meus

objetivos. A professora Elisângela de Jesus amiga e colega de trabalho que gentilmente contribui sem se importar com a hora ou dia da semana (geralmente aos domingos, rs). Meus sinceros sentimentos de carinho.

Ao meu amigo e coordenador do Instituto Seli, Marcos Galhardo, pelo incentivo do meu ingresso no programa de mestrado. Pela parceria nos trabalhos desenvolvidos na Instituição, pela confiança do meu profissionalismo, pois mesmo cansado de ouvir o termo “aprendizagem significativa” acreditou em minha formação continuada. Suas dicas e conhecimento foram preciosos para realização deste trabalho, não tenho palavras para expressar minha gratidão, aprendi muito com você. Simples gestos fazem toda a diferença e deixa tudo “significativo”.

Aos meus queridos alunos do 2º ano do Ensino Médio, que carinhosamente contribuíram com os dados para esta pesquisa. Todos incontestavelmente foram participativos em todas as etapas do trabalho se envolveram efetivamente. Vocês são preciosos!

E, por fim, mas não menos importante a todos aqueles que não foram citados, mas que de forma direta e indireta se preocuparam e foram solidários, que torceram por mim e me ajudaram nesta etapa da minha vida.

## RESUMO

Atividades desenvolvidas nas aulas de Química que promovem a participação dos estudantes de maneira significativa podem possibilitar a compreensão do conhecimento científico e contribuir para a formação de cidadãos críticos preparados para tomada de decisão perante problemas reais da sociedade. O objetivo deste trabalho de mestrado é analisar a potencialidade de uma sequência de ensino investigativa (SEI) no ensino de Química para um grupo de estudantes surdos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola com proposta de ensino bilíngue. O trabalho foi desenvolvido em uma abordagem qualitativa, utilizando-se do método da pesquisa-ação. A SEI, elaborada com o tema gerador “leite adulterado”, foi desenvolvida em três etapas: I) concepções iniciais dos estudantes, problematização e levantamento de hipóteses; II) atividade experimental; III) sistematização e discussão pós-experimento. Os dados da pesquisa foram coletados a partir da observação participante, da gravação das aulas, das produções dos estudantes e da entrevista semiestruturada. Em cada etapa buscou-se analisar as potencialidades da SEI na construção de conceitos químicos a partir do tema abordado. Os resultados indicaram que a SEI possibilitou aos estudantes elaboração de argumentos mais fundamentados ao discutir soluções ao problema proposto, contribuindo para internalização de conhecimentos científicos, promovendo pensamento crítico e autônomo. Além disso, o debate do tema e a comunicação em sala de aula na língua natural do surdo (Libras) propiciaram a construção do conhecimento e promoveram maior envolvimento dos estudantes nas atividades realizadas.

**Palavras-chaves:** Surdos, SEI, bilinguismo, ensino de Química.

## ABSTRACT

Activities that instigate students' participation in Chemistry classes can contribute significantly to the learning of scientific concepts and the formation of critical citizens for decision making facing real problems in society. This master's work has the objective of analyzing potentialities of an Inquiry-Based Teaching Sequence (IBTS), in the teaching of chemistry carried out with a group of deaf students of the 2<sup>nd</sup> year of high school in a school with bilingual education proposal. The work was developed in a qualitative approach, using the action-research method. The IBTS, elaborated with the theme "adulterated milk", was developed in three stages: i) initial conceptions of the students, problematization and hypothesis collection; (ii) experimental activity; iii) systematization and post-experiment discussion. The research data were collected from participant observation, class recording, student productions and semi-structured interviews. At each stage, we sought to analyze the potentialities of IBTS in the construction of chemical concepts based on the topic addressed. The results indicated that the IBTS enabled the students to elaborate more reasoned arguments when discussing solutions to the proposed problem, contributing to the internalization of scientific knowledge, promoting critical and autonomous thinking. The debate on the theme and communication in the classroom in the native language of the deaf (Libras) allowed the construction of knowledge and promoted greater involvement of students in the activities carried out.

**Keywords:** deafness, IBTS, bilingualism, teaching of chemistry.

## LISTA DE FIGURAS

	<b><u>Pág.</u></b>
Figura 1 - Configurações de mão .....	33
Figura 2 - Sinais: imaginar, rua e casa .....	34
Figura 3 - Movimento para os sinais: futuro e passado .....	34
Figura 4 - Orientação da palma da mão .....	35
Figura 5 - Expressões não manuais na produção de sinais. ....	35
Figura 6 - Alfabeto manual. ....	36
Figura 7 - Imagem utilizada como instrução no procedimento etapa (II). ....	77
Figura 8-Representações dos sinais para béquer (esquerda) e tubo de ensaio (direita) .....	78
Figura 9 - Amostra do leite antes do teste (esquerda) e após o teste (direita). ....	80
Figura 10- Representação de imagem para preservação do leite .....	84
Figura 11 - Representação da molécula de formol.....	86

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Descrição e objetivos das atividades da SEI .....	59
Quadro 2 – Transcrição da Libras.....	65
Quadro 3 – Questões Analisadas: Q2 e Q4.....	68
Quadro 4- Síntese das respostas dos estudantes para Q2 .....	69
Quadro 5- Síntese das respostas dos estudantes para Q4 .....	71
Quadro 6- Descrição dos propósitos e ações pedagógicas .....	89
Quadro 7- Descrição dos propósitos e ações epistemológicas.....	90
Quadro 8- Discursos informativos e sugestivos.....	93
Quadro 9- Discursos construtivos e reflexivos.....	94
Quadro 10-Discursos explanativos e éticos.....	94

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Descrição de etapas da SEI experimental.....	43
Tabela 2- Perfil dos estudantes: idade e família.....	56
Tabela 3- Primeiro contato com a Libras.....	56
Tabela 4- Registro das observações dos estudantes.....	81

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CM	Configuração de mão
ENM	Expressão não manuais
ENEQ	Encontro Nacional de Ensino de Química
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências
FENEIS	Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos
IBICIT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
IFSP	Instituto de Educação, Ciências e Tecnologia do Estado de São Paulo
INES	Instituto Nacional de Educação de Surdos
L1	Primeira Língua para o surdo na perspectiva bilíngue - Língua de Sinais
L2	Segunda Língua para o surdo na perspectiva bilíngue - Língua Portuguesa
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
M	Movimento de mão
OR	Orientação da palma da mão
PA	Ponto de Articulação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
QNEsc	Química Nova na Escola
RBPEC	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
SELI	Instituto SELI – Surdez, Educação, Linguagem e Inclusão
SEI	Sequência de Ensino Investigativa
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

## SUMÁRIO

	<b><u>Pág.</u></b>
1. INTRODUÇÃO.....	17
2. O ESTUDANTE SURDO E O CONHECIMENTO CIENTÍFICO .....	22
2.1. Educação de surdos no Brasil.....	22
2.2. Modelos educacionais e o surdo .....	25
2.2.1. Oralismo .....	25
2.2.2. Comunicação total.....	25
2.2.3 Bilinguismo .....	27
2.3. Aspectos legais da Libras.....	30
2.3.1. O reconhecimento da Libras no contexto linguístico.....	31
2.4. O conhecimento científico e o ensino da Química.....	37
2.4.1. Ensino de sequência de ensino investigativa (SEI). .....	42
3 PERCURSO METODOLÓGICO.....	47
3.1. Objetivos da pesquisa .....	49
3.2. Caracterização do cenário da pesquisa.....	49
3.2.1. Caracterização dos estudantes. ....	49
3.3. A sequência de Ensino Investigativa (SEI) .....	57
3.3.1. Descrição das etapas .....	60
3.4. Coleta e Análise de dados.....	64
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	67
4.1. O questionário inicial (L2).....	67
4.1.2. O texto e a discussão da temática.....	73
4.1.3. O problema proposto.....	74
4.2. Amostra de leite e a qualidade: atividade experimental.....	76
4.2.1. Desenvolvimento do teste das amostras de leite.....	78
4.3. Roda de conversa - sistematização das atividades da SEI. ....	82
4.3.1. Ampliando o conhecimento: discussão sobre o formol.....	86
4.4. Interações pedagógicas e epistemológicas professor-aluno e a SEI.....	88
4.5. Reflexão acerca do conhecimento químico e a SEI .....	96
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	99
REFERÊNCIAS.....	103
APENDICE A Questionário Inicial .....	111

APENDICE B Apresentação do texto .....	112
APENDICE C Roteiro Experimental.....	114
APENDICE D Entrevista Semiestruturada.....	116
PRODUTO EDUCACIONAL.....	117

## 1 INTRODUÇÃO

*A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, e sim em ter novos olhos.*

MARCEL PROUST

O presente estudo faz parte de uma motivação vivenciada em dois momentos da minha vida. O primeiro foi a minha inserção cultural em uma comunidade diferenciada pela sua característica linguística, cuja interação ocorreu por um vínculo familiar como mãe de surdo. O segundo momento foi quando tive a oportunidade de atuar em sala de aula como professora de Química em uma escola com proposta bilíngue para estudantes surdos do Ensino Médio. A experiência em sala de aula permitiu perceber lacunas no processo de ensino e aprendizagem que dificultavam atingir os objetivos para uma educação plena formadora, com isso vieram às inquietações que motivaram a realizar esta pesquisa.

Durante as aulas foi possível observar com uma turma do 2º ano do Ensino Médio as dificuldades dos estudantes em compreender a linguagem Química e sua aplicação no cotidiano. Além disso, surge a necessidade da superação de desafios pedagógicos decorrentes de termos particulares da linguagem Química, ainda inexistente até neste momento na língua de sinais.

Com o reconhecimento da Língua Brasileira de Sinais (Libras), pela Lei Federal 10.436 de 2002 e, posteriormente, pelo decreto 5.626 de 2005, os surdos passaram a ser reconhecidos politicamente em território nacional como um grupo cultural e linguístico. Respalhada pela legislação a comunidade surda tem o direito de se comunicar, interagir e ser educado em sua língua materna Libras, sendo a língua portuguesa considerada segunda língua na modalidade escrita, caracterizando assim uma educação bilíngue para surdos.

Nesta perspectiva, a proposta bilíngue atualmente vem sendo discutida como tendência para a educação de surdos. Dessa forma, o bilinguismo reconhece a língua de sinais como primeira língua e o português como segunda língua na modalidade escrita. Além da diferença linguística afirmada na proposta bilíngue, considera-se também o fator histórico e cultural dos surdos.

A este respeito, Quadros (2000) ressalta a importância da compreensão da proposta educacional bilíngue dizendo que:

Quando me refiro ao bilinguismo, não estou estabelecendo uma dicotomia, mas sim reconhecendo as línguas envolvidas no cotidiano dos surdos, ou seja, a Língua Brasileira de Sinais e o Português no contexto mais comum do Brasil. (QUADROS, 2000, p. 54)

Com isso os surdos vêm criando espaços que buscam o fortalecimento do discurso que os reconhece como pertencentes a uma comunidade, com identidade cultura e língua. Além disso, os surdos possuem uma forma peculiar de aprender o mundo, suas experiências são tidas por meio da visão, próprio da comunidade surda. Esse fato traz reflexão no processo de ensino e aprendizagem que visa a buscar estratégias e recursos que contribuam para o acesso e permanência do estudante surdo no contexto escolar.

Segundo Fernandes (1998), a produção de sinais é visuoespacial, realizada por meio de recursos gestuais. Por isso, é denominada uma língua de modalidade gestual-visual-espacial. Neste sentido os surdos são possuidores de uma língua que se apresenta na modalidade gestual-visual, diferentemente da língua portuguesa que é oral-auditiva.

No que diz respeito ao currículo escolar Quadros (1997), enfatiza que a educação de surdos deve ser a mesma das escolas regulares. Entretanto, é necessário modificar a forma da comunicação em sala de aula, ou seja, utilizar a língua de sinais respeitando a cultura do estudante surdo.

Neste sentido, o ensino de Química para estudantes surdos deve ser igual ao dos estudantes ouvintes praticado nas escolas regulares, considerando que os surdos estão inseridos na sociedade e têm direito ao conhecimento. Portanto, a criticidade e a participação na tomada de decisões cabem a todos os cidadãos envolvidos no contexto social.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (1999) afirmam que:

(...) a química pode ser um instrumento de formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (BRASIL, 1999, p.36)

Dessa forma, o conhecimento químico pode contribuir para o desenvolvimento intelectual, propiciando autonomia e formação de um pensamento crítico na tomada consciente de decisões acerca dos problemas cotidianos.

Neste trabalho de mestrado analisamos as potencialidades de uma sequência de ensino investigativa (SEI) para o ensino de Química, desenvolvida com um grupo de estudantes surdos do 2º ano do Ensino Médio. O problema investigado pelos alunos durante a SEI partiu de uma situação do contexto real. As atividades da SEI foram propostas a partir do levantamento das concepções prévias dos estudantes acerca do tema abordado e possibilitaram posterior análise dos conceitos construídos por meio da sequência das aulas nas etapas vivenciadas pelo grupo de estudantes.

Segundo Capecchi (2013), a Ciência apresenta linguagem própria e uma forma particular de ver o mundo construído e validado socialmente. No entanto, a autora defende que “a problematização deve ser entendida como um processo de envolvimento dos estudantes na identificação de novas questões” (CAPECCHI, 2013, p. 37).

A pesquisa foi desenvolvida em uma abordagem qualitativa tendo em vista o cenário educacional, utilizando-se da pesquisa-ação sendo a pesquisadora/professora participante do processo. Baseamo-nos em Thiollent (2011) que nos indica a concepção do conhecimento como ação no contexto da construção ou da reconstrução do sistema de ensino. Para o autor não basta descrever e avaliar, mas definir novos tipos de exigências e de utilização do conhecimento no sentido de transformar a realidade.

Neste sentido, a pesquisa-ação promove a participação dos usuários do sistema escolar na busca de soluções aos seus problemas. Os objetivos teóricos da pesquisa são constantemente reafirmados e afinados no contato com as situações abertas ao diálogo com os interessados na sua linguagem popular (THIOLLENT, 2011).

Buscamos por meio das concepções teóricas que embasam nosso trabalho, apresentar as perspectivas no ensino de Química e as atividades de natureza investigativa como tendência no processo de ensino e aprendizagem. Descreve-se também sobre a trajetória da educação de surdos no Brasil revelando aspectos históricos, modelos educacionais que antecederam a atual legislação e um panorama a partir do reconhecimento da Libras. Destacamos que o ensino de Química na educação de surdos

revela muitas questões intrigantes acerca do conhecimento químico. A questão norteadora desta pesquisa é: “Quais são as potencialidades de uma sequência de ensino investigativo no ensino de Química para um grupo de estudantes surdos em uma proposta de ensino bilíngue?”.

Estruturamos a dissertação em cinco capítulos. No capítulo 1 apresentamos a Introdução e no capítulo 5 as Considerações Finais. O produto educacional, um produto do mestrado profissional, é apresentado ao final deste trabalho.

No capítulo 2, Referencial Teórico, trazemos uma discussão acerca da educação de surdos, revelando aspectos históricos e os modelos educacionais que antecederam a atual legislação e os parâmetros da Libras. Ainda neste capítulo discutimos alguns referenciais sobre o Ensino da Química e a tendência da proposta bilíngue. O cenário da presente pesquisa considerando a Libras, essencial para o desenvolvimento cognitivo e para o processo ensino aprendizagem na construção de conceitos científicos a partir de um ensino por investigação.

No capítulo 3, Percurso Metodológico, descrevemos a metodologia de pesquisa utilizada para o desenvolvimento deste trabalho, os instrumentos de coleta de dados, bem como a caracterização dos sujeitos envolvidos durante o desenvolvimento da sequência de ensino investigativa.

A análise dos dados da pesquisa é apresentada no capítulo 4, Resultados e Discussão, buscando-se responder a questão de pesquisa: “Quais são as potencialidades de uma sequência de ensino investigativa no ensino de Química para um grupo de estudantes surdos em uma proposta de ensino bilíngue?”. A triangulação dos dados foi feita considerando a observação da professora, a produção dos estudantes e os conceitos construídos durante a SEI. Os desafios e as possibilidades enfrentadas por todos os participantes da pesquisa bem como contribuições para área de pesquisa no ensino de Química são apresentados nesse capítulo, subsidiados pelos fundamentos teóricos que norteiam esta pesquisa.

Como produto educacional desta dissertação de mestrado, apresentamos uma proposta de uma sequência de ensino investigativa (SEI) com a temática “adulteração do leite”. Nesse material apresentamos também um link para um vídeo em que um estudante

do grupo de alunos surdos participantes da pesquisa faz um depoimento e relata alguns aspectos por ele vivenciado durante a SEI.

## 2 O ESTUDANTE SURDO E O CONHECIMENTO CIENTÍFICO

*“Recuso-me a ser considerada excepcional, deficiente. Não sou. Sou surda. Para mim a língua de sinais corresponde à minha voz, meus olhos são meus ouvidos. Sinceramente nada me falta. É a sociedade que me torna excepcional...”*

EMMANUELLE LABORRIT

Estruturamos este capítulo em quatro seções. Na primeira seção apresentaremos uma descrição sobre os aspectos históricos da educação de surdos no Brasil. Na segunda seção abordaremos os modelos educacionais que antecederam a atual legislação e o reconhecimento da Libras – Língua Brasileira de Sinais. Na terceira seção apresentaremos os documentos oficiais que amparam a Libras. Na quarta seção abordaremos o ensino por investigação na construção do conhecimento científico.

### 2.1. Educação de surdos no Brasil

A priori, descreveremos como se delinearam historicamente as metodologias de ensino para surdos, quais foram seus percussores e como se deu a implementação das mesmas no processo ensino e aprendizagem no Brasil.

O marco da educação de surdos no Brasil ocorreu com a criação do Imperial Instituto de Surdos Mudos – atual Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES) no Rio de Janeiro, em 1855, como fruto de um decreto imperial. Tal instituto desempenhava sistema de internato com um currículo adequado e adaptado baseado em moldes europeus (CAMPELLO, 2008).

O percussor da idealização de uma escola para surdos foi o professor surdo Ernest Huet, que lecionava no Instituto de Surdos de Paris. Por determinação do Imperador D. Pedro II, uma comissão que acompanhava o trabalho do professor auxiliou no estabelecimento de uma escola pública para surdos (PIMENTA, 2008).

Segundo Pimenta (2008), a comissão encaminhada para acompanhar os trabalhos de Huet era encarregada de conseguir recursos financeiros junto ao governo para manter o Instituto, visto que a maioria dos alunos surdos era de famílias muito pobres. Além disso,

também era responsabilidade da Comissão relatar ao Imperador a situação financeira e o método utilizado para o desenvolvimento dos alunos.

Huet, em 1856, sistematizou o programa de ensino que compreendia as disciplinas de Língua Portuguesa, Aritmética, Geografia e História do Brasil, além de Escrituração Mercantil, Linguagem Articulada (aos que tivessem aptidão) e Doutrina Cristã. O curso praticado na Instituição tinha foco à educação agrícola (PIMENTA, 2008).

Em 1857 foi aprovada a Lei nº 939 de 26 de setembro de 1857, que designava verbas para a criação do então chamado Imperial Instituto dos Surdos-Mudos, considerada a primeira doação orçamentária do Império para o Instituto. (PIMENTA, 2008; SALDANHA, 2011).

Porém, em 1859, devido às despesas com alimentação e vestuários de cada aluno, o Instituto apresentava problemas financeiros. Tais dificuldades despertaram divergências entre Marques de Abrantes, membro da comissão, período em que Huet deixa o Instituto (PIMENTA, 2008).

O INES recebia alunos de diversas regiões do Brasil e do exterior, por ser a única instituição de educação de surdos em território brasileiro e até mesmo em países vizinhos, além de se caracterizar como referência para assuntos de educação, profissionalização e socialização de surdos (ROCHA, 2007).

Em julho de 1862 chega ao Brasil o Dr. Manoel de Magalhães Couto e assume a direção do Instituto. Cinco anos depois, o Decreto nº 4.046, de 19 de dezembro de 1867, regulamenta o Instituto, que adota um currículo, constituído pelas seguintes disciplinas: Leitura Escrita, Doutrina Cristã, Aritmética, Geografia com ênfase no Brasil, Geometria elementar, Desenho Linear, Elementos da História, Português, Francês e Contabilidade (SALDANHA, 2011).

Anos mais tarde Tobias Leite, designado pelo Ministro do Império para sondar os trabalhos desenvolvidos com os surdos no Instituto, revelou por meio de um relatório que o Instituto era uma espécie de depósito e asilo para os surdos-mudos. Esse fato motivou a exoneração do diretor Magalhães Couto e Tobias Leite assume a direção do INES, permanecendo na direção no período de 1872 até o ano da sua morte, em 1896 (PIMENTA, 2008).

De acordo com Pimenta (2008) e Saldanha (2011), Tobias Leite era adepto do método utilizado em Paris que valorizava o uso da língua de sinais e o sistema de treinamento de fala para os surdos que tivessem aptidão. Porém, seu método foi criticado pelo Dr. Menezes Vieira, que era a favor de tornar os surdos mais produtivos e úteis socialmente, considerando a oralização o caminho mais viável, além de mais saudável.

A partir daí, segundo as autoras à educação de surdos começa a tomar rumos distintos. De um lado acreditava-se que a linguagem articulada deveria ser imposta a todos os surdos, garantindo a integração social destes sujeitos. De outro, uma visão mais pragmática de educação que tinha como objetivo a formação profissional e a aprendizagem da escrita (PIMENTA, 2008; SALDANHA, 2011).

Segundo Fernandes e Moreira (2014), no final do século XX ocorreram mudanças significativas envolvendo as metodologias de ensino do surdo, que contrapunham fala e língua de sinais como meios de instrução e comunicação nas escolas de surdos.

Em 1880, na Europa e na América, era auge da controvérsia entre o uso da língua de sinais e da fala nas escolas de surdos. Assim, em Milão, na Itália, durante o Segundo Congresso Internacional de Educação de Surdos (1880), a proibição do uso da língua de sinais na educação de surdos influenciou não somente a Europa, mas também a educação de surdos no Brasil (FERNANDES; MOREIRA, 2014; PIMENTA, 2008; SALDANHA, 2011).

Além disso, para Fernandes e Moreira (2014), as determinações adotadas no Congresso de Milão com a proibição da língua de sinais e seu legado cultural no processo educacional dos surdos tiveram impactos definitivos na vida das pessoas surdas por um longo período. As autoras também afirmam que:

O Congresso de Milão é o símbolo do período em que a educação de surdos passou a ser planejada e praticada por ouvintes, à revelia do que os próprios educadores surdos defendiam como princípio pedagógico básico: aprender com base na língua de sinais. (FERNANDES; MOREIRA, 2014, p.53).

Revelamos um panorama de fatos marcantes referentes à trajetória da educação de surdos no Brasil a partir da criação do Instituto Nacional de Educação de Surdos – INES, além de apresentar controvérsia no sistema de ensino e no desenvolvimento social

do surdo. Esses fatos influenciaram diferentes metodologias no processo de desenvolvimento educacional e social do surdo.

## **2.2. Modelos educacionais e o surdo**

Apresentaremos uma breve descrição sobre os modelos educacionais na educação de surdos a partir do Segundo Congresso Internacional de Milão (1880), do oralismo à comunicação total e ao bilinguismo.

### **2.2.1. Oralismo**

De acordo com Fernandes (1998), por determinação do Congresso de Milão foi proclamado e aprovado o método oral como a melhor possibilidade no processo da educação de surdos, contrapondo-se a gestualidade. Tal método consistia em treinamentos de fala independente das possibilidades dos alunos surdos. Dessa forma, os sujeitos surdos eram proibidos de usar a língua de sinais.

Segundo Capovilla (2000), após a abolição da língua de sinais nas instituições de ensino, o método oralista que objetivava ensinar o surdo na língua oral passou a ser utilizado como forma de integração do surdo a comunidade ouvinte.

No entanto, o autor argumenta que “é preciso reconhecer que o papel central da linguagem para o desenvolvimento humano nunca foi negado por qualquer método, quer oralista ou de sinal” (CAPOVILLA, 2000, p. 101).

Para Pimenta (2008), a educação de surdos no Brasil foi caracterizada pela abordagem clínico-terapêutica, sendo priorizada a reabilitação dos surdos. Assim, inúmeros métodos de aquisição da língua oral foram empregados na tentativa de fazer o surdo falar e ouvir. A autora salienta ainda que o governo investiu quantias significantes na aquisição de equipamentos e próteses, aproveitando resquícios auditivos das pessoas surdas.

Além disso, Campello (2008) revela que os seguidores da filosofia oralista e da prática do oralismo aproveitaram a promoção para radicalizar outras situações. Assim, proibiam casamentos entre Surdos, na concepção eugênica, e propunham a destituição dos Institutos, considerados repositórios da língua de sinais.

Com ênfase na oralização os surdos passaram a serem vistos unicamente como deficientes e não como um povo com cultura própria. Como consequência de uma

educação restrita ao método oral limitou-se o desenvolvimento cognitivo dos estudantes surdos, indicando que abordagem oralista não atingia seus objetivos (PRILLWITZ, 1990, *apud* CAPOVILLA, 2000).

Em 1960, a educação de surdos sofreu mudanças significativas, influenciada pelas transformações sociais e políticas os surdos mesmo em posição minoritária reivindicavam o reconhecimento da língua de sinais. Além disso, nesse mesmo período inúmeras pesquisas sobre aquisição da linguagem foram desenvolvidas, muitas delas revelavam que o método oral puro na educação de surdos não era suficiente para o sucesso acadêmico dos sujeitos surdos (PIMENTA, 2008).

A partir daí, surge uma nova perspectiva na educação de surdos: o método da Comunicação Total, conforme descreveremos na próxima seção.

### **2.2.2. Comunicação Total**

De acordo com Saldanha (2011), na década de 1960, uma nova filosofia de ensino para surdos começa a ser desenvolvida, após o fracasso do oralismo. Tal filosofia foi conhecida como comunicação total.

A autora revela que essa metodologia consistia em uma prática que utilizava todas as estratégias possíveis para o ensino do surdo, tais como gestos naturais, língua de sinais, alfabeto digital, expressão facial, acompanhada da fala emitida por meio de aparelhos de amplificação sonora individual (SALDANHA, 2011).

Neste mesmo sentido, Campello (2008) salienta que a comunicação total consiste na aplicação de todos os recursos e aspectos comunicativos, em que a fala e a sinalização ocorrem ao mesmo tempo.

Para Pimenta (2008), o que impulsionou o grande impacto na educação de surdos foram os estudos linguísticos das línguas de sinais realizados pelo linguista William Stokoe, em 1960. Em seu trabalho, Stokoe apresentou uma análise descritiva da língua de sinais americana revelando níveis fonológico e morfológico da língua. Assim, as línguas de sinais passaram a ser vistas como língua de fato. Os estudos de Stokoe influenciaram diferentes países, revolucionando a linguística na época.

Diante das pesquisas básicas de Stokoe (1960) e seu Instituto de Pesquisas Linguísticas na Universidade Gallaudet, em Washington, em todo o mundo ocorreu uma

explosão de pesquisas acerca da estrutura linguística das línguas de sinais, abrangendo também outras áreas como psicologia, neurologia, educação, sociologia e antropologia (CAPOVILLA, 2000). Em relação a comunicação total Capovilla (2000), aponta que sob a proteção da filosofia educacional liberal da comunicação total, os diversos sistemas de sinais criados conseguiram aumentar a viabilidade da língua falada, para além da mera leitura labial. Entretanto, o autor esclarece que tal método valorizava áreas de aplicação clínicas- terapêutico que viabilizavam um ensino voltado para a língua escrita. Porém, nos aspectos linguísticos os problemas começaram a surgir, uma vez que a comunicação total apoiava-se no uso simultâneo da língua de sinais com sistemas de sinais, estas com estruturas distintas. Neste sentido, a leitura labial baseava na estrutura linguística da língua oral.

Por fim, o método não respondia a todas as expectativas. Embora os sinais tivessem sido admitidos nas escolas no intuito de auxiliar a aquisição das línguas faladas e escritas, a língua oral sinalizada apresentava lacunas no processo educacional dos surdos. Além disso, a comunidade abria os olhos à riqueza da língua de sinais. Neste sentido a educação de surdos segue outro rumo, a comunicação total deveria ser substituída pela filosofia do bilinguismo (CAPOVILLA, 2000).

### **2.2.3. Bilinguismo**

Nas últimas décadas com diversos estudos e movimentos de surdos brasileiros, delinea-se uma nova proposta educacional: o bilinguismo. Os anos de 1990 foram o marco dos movimentos surdos no território brasileiro. A partir daí iniciaram os debates conceituais sobre a língua de sinais e o bilinguismo. Os reflexos dos modelos clínicos-terapêuticos e socioantropológicos na educação de surdos, teorizações sobre a cultura, identidades surdas e os impactos de todos esses estudos na organização de um processo bilíngue na educação de surdos no Brasil (MOREIRA; FERNANDES, 2014).

Ainda segundo Moreira e Fernandes (2014), o movimento para um espaço bilíngue foi protagonizado por ativistas surdos, familiares, profissionais da área e também por pesquisadores que buscavam edificar academicamente um campo epistemológico.

Nascimento e Costa (2014), salientam que os próprios surdos são atores das manifestações que almejam por uma educação bilíngue. Os autores ainda afirmam que nenhum outro sujeito desse contexto poderia melhor explicar sobre o assunto do que os

próprios surdos que utilizam a Libras como primeira língua. De acordo com os autores, a proposta bilíngue, que considera Libras como primeira língua de instrução direta, sem mediação e a Língua Portuguesa escrita como segunda língua, não se trata apenas de um deslocamento de espaço físico, nem tampouco de ser uma ação segregadora. Neste sentido Fernandes (1998) afirma que:

(...) 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).

Segundo Saldanha (2011), a proposta educacional bilíngue demarca um avanço no processo educacional da pessoa surda, uma vez que reconhece o surdo enquanto cidadão integrante de uma sociedade surda com o direito assegurado do uso da língua de sinais como primeira língua.

Assim, a educação bilíngue caracteriza-se pela comunicação direta do professor com o estudante surdo, ou seja, sem a presença de um intérprete de Libras. O bilinguismo reconhece a língua de sinais como primeira língua e o português como segunda língua na modalidade escrita. De acordo com Quadros (1997), o bilinguismo é uma proposta de ensino que torna acessível ao surdo duas línguas no contexto escolar, considerando a língua de sinais como língua natural.

No entanto, para Skliar (2009), a educação bilíngue para surdos pode ser compreendida como um processo político em oposição aos discursos e às práticas clínicas hegemônicas. O autor concebe uma reflexão acerca da tendência intencional e/ou ingênua de toda discussão que exceda o plano estrito das línguas dos surdos.

Ainda neste sentido, o autor ressalta a importância de analisar a educação bilíngue para surdos considerando aspectos que transcendem os espaços escolares, buscando a efetivação de mecanismos governamentais que respaldem as propostas pedagógicas. Além disso, argumenta que:

A possibilidade de estabelecer um novo olhar sobre a educação bilíngue permitiria refletir sobre algumas questões ignoradas nesse território, entre as quais menciona: as obrigações do Estado para com a educação da comunidade surda, as políticas de significações dos ouvintes sobre os surdos, o amordaçamento da cultura surda, os mecanismos de controle

através dos quais se obscurecem as diferenças, o processo pelo qual se constituem - e ao mesmo tempo se negam – as múltiplas identidades surdas, a “ouvintização” do currículo escolar, a separação entre escola de surdos e comunidade surda, a burocratização da língua de sinais dentro do espaço escolar, presença da língua oficial na sua modalidade oral e/ou escrita, a necessidade de uma profunda reformulação nos projetos de formação de professores (surdos e ouvintes) etc. (SKLIAR, 2009, p. 8)

Embora Campello (2008), ativista surda seja partidária de uma educação na perspectiva bilíngue e considere a proposta como uma forma de dar habilidades aos sujeitos surdos de se comunicar em duas línguas, sendo que uma língua pode predominar sobre a outra, a autora aponta inquietações acerca do bilinguismo.

A este respeito Campello (2008), revela em seus estudos a importância da proposta bilíngue nas escolas brasileiras. Entretanto, para a autora atualmente o bilinguismo não acontece efetivamente uma vez que, seria adequada caso tivesse uma aplicação da teoria, metodologia e regras culturais que funcionassem de forma diferente em contextos iguais. Além disso, a autora salienta que algumas escolas utilizam a proposta bilíngue mesclando com outros métodos; como a Comunicação Total – que consiste numa comunicação simultânea na aplicação de recursos e aspectos comunicativos, como por exemplo, comunicar e falar ao mesmo tempo. Para a autora essas práticas descaracterizam o cenário bilíngue uma vez que não prioriza a língua de sinais independente da língua oral.

Porém, com a abertura de novos espaços para pesquisadores surdos, “a proposta bilíngue caminha aos poucos em direção a uma resposta para a educação bilíngue, assim como aos parâmetros dos aspectos da visualidade de sujeitos surdos” (CAMPELLO, 2008, p. 69).

Dessa maneira, o bilinguismo representa uma proposta atualmente aceita pelos ativistas da comunidade surda reconhecido por muitos pesquisadores no sentido epistemológico. Entretanto, torna-se alvo de muitos estudos que transcendem o contexto escolar, permeando diversas áreas tanto sociais, antropológicas, linguística e política. Além de estar frequentemente nas discussões acadêmicas.

Acreditamos que a proposta do bilinguismo norteia novos seguimentos no campo acadêmico como relevante metodologia na educação de surdos. Além disso, pode possibilitar uma aprendizagem apoiada na língua materna desses sujeitos. A utilização da

língua em conjunto com recursos visuais pode propiciar maior apreensão dos conceitos científicos. Destacamos também que o cenário do presente estudo integra a proposta bilíngue.

### **2.3. Aspectos legais da Libras**

A partir da publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB nº 9394/96), consolida-se a proposta da educação inclusiva, iniciada com a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), em seus artigos 205 e 206 e reforçada com a Declaração de Salamanca (1994).

Em 1994 a Declaração de Salamanca proclama que as escolas regulares com orientação inclusiva constituem os meios mais eficazes de combater atitudes discriminatórias e que os alunos com necessidades educacionais especiais devem ter acesso à escola regular inclusiva, tendo como princípio orientador que “as escolas deveriam acomodar todas as crianças independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras” (BRASIL, 2006, p. 330).

A Declaração de Salamanca foi organizada pelo governo da Espanha em cooperação com a UNESCO no período de 7 e 10 de junho de 1994 e tem como objetivo informar ações governamentais e não governamentais na implementação de princípios, política e práticas em Educação Especial.

Dessa forma, de acordo com os documentos oficiais à escola inclusiva deve atender as necessidades de todos, o que demanda mudança de postura não só dos educadores, mas de todo o sistema educacional. Portanto, a Declaração de Salamanca (1994) impulsionou as discussões sobre o atendimento aos alunos com necessidades educacionais especiais.

No que diz respeito à inclusão dos estudantes surdos faz-se necessário atentar a diferença linguística. No entanto, o reconhecimento de que o surdo se comunica por meio da língua de sinais como primeira língua ocorreu posteriormente.

A língua oficial dos surdos que vivem no Brasil é a Língua Brasileira de Sinais – Libras, que foi reconhecida pela Lei 10.436 de 2002 e posteriormente, pelo Decreto 5626 de 2005.

A Lei nº 10.436/02 reconhece a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como meio legal de comunicação e expressão, determinando que sejam garantidas formas institucionalizadas de apoiar seu uso e difusão, bem como a inclusão da disciplina de Libras como parte integrante dos currículos nos cursos de formação de professores e de Fonoaudiologia.

O Decreto nº 5626/05 regulamenta a Lei nº 10.436/2002, visa o acesso de alunos surdos na escola, dispõe sobre a inclusão de Libras como disciplina curricular na formação de professores, certificação, instrutor e tradutor/intérprete de Libras, o ensino da Língua Portuguesa como segunda língua para alunos surdos e a organização da educação bilíngue no ensino regular.

Historicamente à educação de surdos revela mudanças significativas que traçam uma trajetória marcada por desafios e lutas da própria comunidade surda. O reconhecimento da língua e da diferença cultural reflete no contexto educacional, motivando estudos dos pesquisadores da área. Atualmente, verificam-se duas vertentes na educação de surdos: a inclusão de alunos surdos em escolas regulares com a presença de intérprete, conforme a Declaração de Salamanca (1994) preconiza o atendimento a todos sem distinção. Outra vertente de um grupo constituído por militantes surdos e ouvintes que consideram uma educação bilíngue na qual à comunicação no espaço escolar ocorre de maneira direta. Sendo assim, a língua recorrente passa a ser a língua de sinais em que todos envolvidos nesse contexto são usuários de Libras. Embora esta última vertente seja ainda pouco explorada no campo acadêmico, hoje é a marca das reivindicações dos ativistas surdos.

### **2.3.1. O reconhecimento de Libras no contexto linguístico**

Segundo Campello (2008, p.90), a Libras é “uma língua de modalidade visogestual, que apresenta estrutura gramatical, tais como, morfologia, sintaxe, semântica e pragmática, utilizada pela comunidade surda brasileira”. A autora salienta que a língua de sinais, além dos aspectos gramaticais, também valoriza aspectos históricos e culturais<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> De acordo com Strobel (2008) cultura é um conjunto de comportamentos aprendidos de um grupo de pessoas que possuem sua própria língua, valores, regras de comportamento e tradições. Em vista disso, a autora define cultura surda como sendo as ideias, as crenças, os costumes e os hábitos do povo surdo, o modo de o sujeito surdo entender e modificar o mundo, sendo que a língua de sinais é uma das peculiaridades da cultura surda, pois é por meio da língua que o surdo se relaciona com o mundo. Pertencendo a cultura surda, o sujeito, entende-se como sujeito diferente, com uma língua, costumes e modos de se expressar diferente.

da comunidade<sup>2</sup> surda. Além disso, para a autora as pessoas que desconhecem essas características dos sujeitos surdos são consideradas “estrangeiras” com relação à língua e à cultura surda.

Libras é parte da cultura da comunidade surda, é o principal meio para os surdos brasileiros atuarem na sociedade como cidadãos. Sem a língua de sinais os surdos estão aprisionados a um pequeno mundo. Nesta perspectiva, Quadros (2008) argumenta que:

São línguas naturais que se desenvolvem no meio em que vive a comunidade surda [...], pois refletem a capacidade psicológica humana para a linguagem e porque surgiram da mesma forma que as línguas orais – da necessidade específica e natural dos seres humanos de usarem um sistema linguístico para expressarem ideias, sentimentos e ações. (QUADROS, 2008, p. 47)

Fernandes (1998) salienta que a língua de sinais tem sido estudada em vários países do mundo. Hoje, considera-se cientificamente como língua natural com teorização específica sobre seu sistema linguístico.

Para Quadros e Karnopp (2007), a língua de sinais é considerada pela linguística como línguas naturais ou como um sistema linguístico legítimo e não como um problema patológico de linguagem do sujeito surdo. Neste sentido Sacks (1998) argumenta que

[...] um ser humano não é desprovido de mente ou mentalmente deficiente sem uma língua, porém está gravemente restrito no alcance de seus pensamentos, confinado, de fato, a um mundo imediato, pequeno (SACKS, 1998, p. 52)

De acordo com Ferreira-Brito (1995), a língua de sinais é língua natural, porque como a língua oral surgiu espontaneamente da interação entre pessoas e devido a sua estrutura permitem a expressão de qualquer conceito – descritivo, emotivo, racional, literal, metafórico, concreto, abstrato. Enfim, permitem a expressão de qualquer significado decorrente da necessidade comunicativa e expressiva do ser humano. Atualmente, as pesquisas apontam a existência de cinco componentes dos

---

<sup>2</sup> Strobel (2008) define comunidade como um sistema social geral, no qual um grupo de pessoas vive junto, compartilha metas comuns e partilha certas responsabilidades umas com as outras. Assim, a autora afirma que a comunidade surda é constituída de surdos e ouvintes que participam e compartilham os mesmos interesses comuns em uma determinada localidade.

sinais, os chamados Parâmetros das LS: a configuração de mão, o ponto de articulação, o movimento, a orientação e as expressões não manuais. Os parâmetros são descritos a seguir:

I - Configuração de Mão (CM): é o formato das mãos utilizadas para a produção dos sinais, que pode ser feito de forma espelhada com as duas mãos iguais, ou cada mão assumindo uma forma diferente na produção de um mesmo sinal. No início das pesquisas sobre a Libras no Brasil Ferreira-Brito (1995) identificou 46 configurações de mão. Hoje, alguns estudos em andamento, têm identificado 75 configurações, representadas na Figura 1.

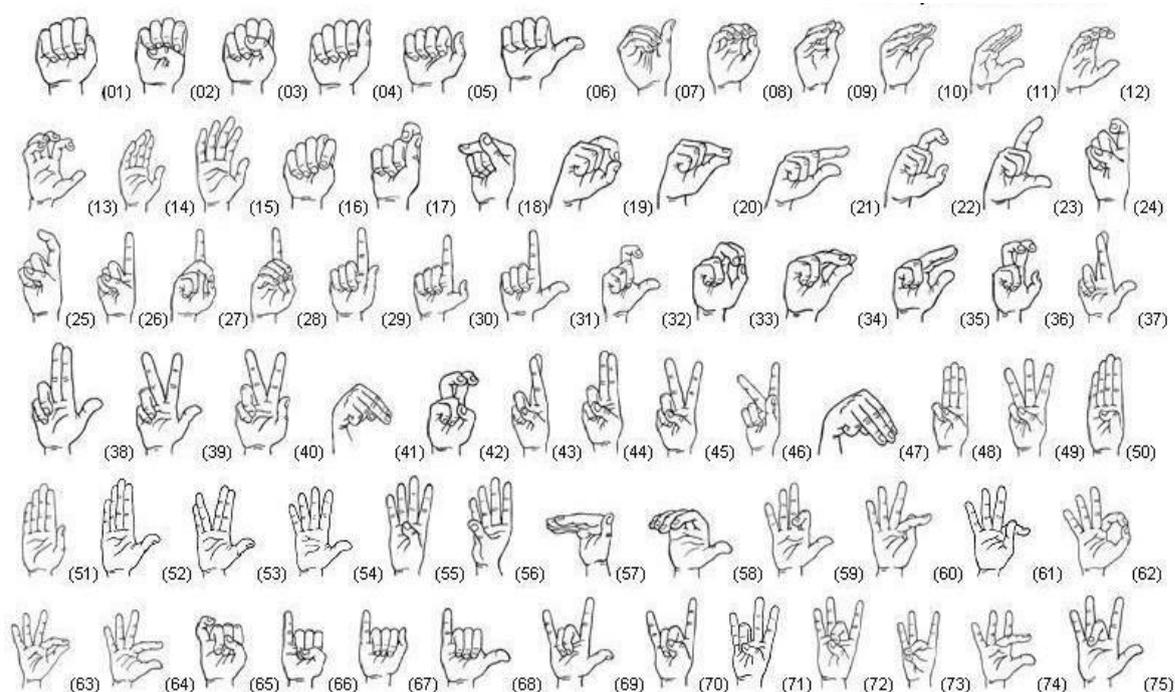


Figura 1- Configurações de mão.  
Fonte: Faria – Nascimento (2009)

II - Ponto de Articulação (PA): De acordo com Ferreira-Brito (1995) é a área do corpo na qual ou próxima da qual se articula o sinal. Os sinais ilustrados<sup>3</sup> na Figura 2 mostram a produção de sinais articulados em diferentes PA.

<sup>3</sup> Todas ilustrações utilizadas como exemplos para a explanação dos cinco parâmetros da Libras foram produzidas por Aline Chapar e Erik Romão, extraídos do material didático do Curso de Libras do Instituto SELI, Surdez, Linguagem, Educação e Inclusão (2016).

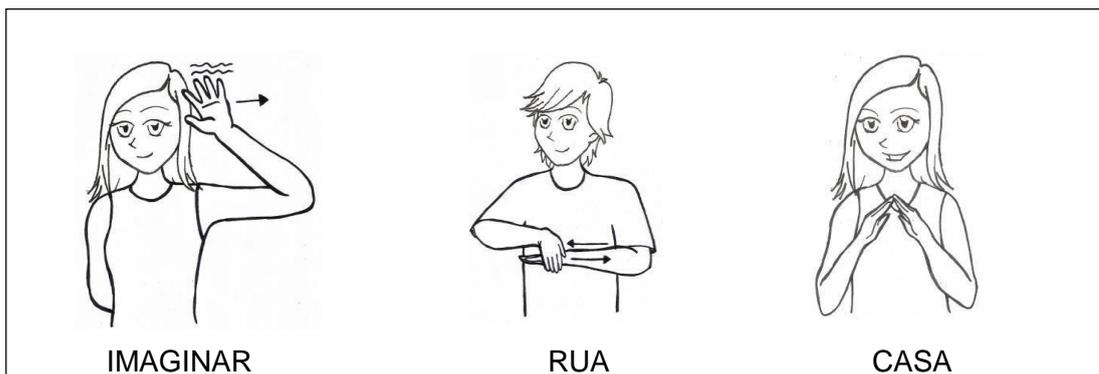


Figura 2- Sinais: imaginar, rua e casa  
Ilustração: Aline Chapar.

De acordo com a Figura 2, o sinal IMAGINAR é produzido na região da testa, enquanto o sinal RUA e CASA são produzidos no espaço neutro. Alguns sinais relacionam significados conforme o ponto onde são produzidos. Exemplos: PA na testa ou fronte, a maior parte desses sinais está relacionada ao intelecto (PENSAR, INTELIGENTE, CONSCIÊNCIA, SABER, APRENDER, CRIATIVIDADE); PA na região do peito, a maioria dos sinais está relacionada a sentimentos e sensações (SENTIR, MÁGOA, ANGÚSTIA, SAUDADES).

III – Movimento (M): os sinais podem apresentar ou não movimentos. Além disso, o movimento é relevante na significação do sinal. É o movimento realizado pelas mãos do enunciador no espaço. É um parâmetro complexo que pode envolver formas e direções diferentes (QUADROS; KARNOPP, 2004). A Figura 3 representa os sinais para FUTURO (movimento conforme indicado pela seta a frente do corpo) e PASSADO (sentido contrário, para trás do corpo).

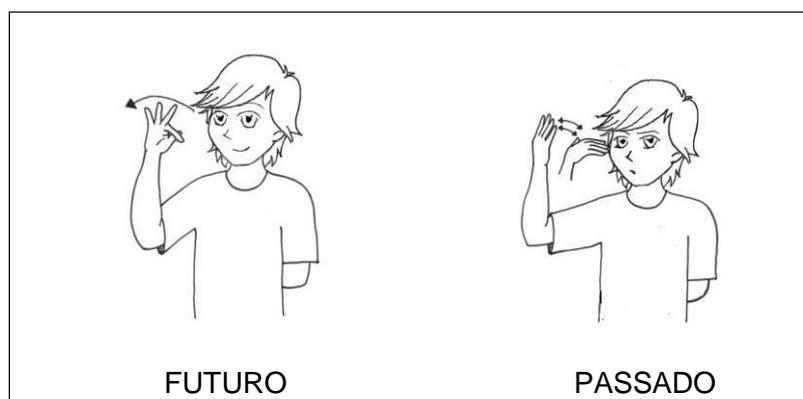


Figura 3- Movimento para os sinais: futuro e passado  
Ilustração: Aline Chapar

IV – Orientação da palma da mão (OR): De acordo com Quadros e Karnopp (2004), o parâmetro orientação é a direção para a qual a palma da mão aponta quando produzimos o sinal. Muitos sinais podem utilizar duas ou mais orientações uma vez que na produção do movimento a palma da mão assume diferentes posições. A Figura 4 representa as diferentes posições da palma da mão.



Figura 4- Orientação da palma da mão  
Ilustração: Erik Romão

V – Expressões não manuais (ENM): são as expressões faciais e corporais e são de fundamental importância para o entendimento do sinal. Deste parâmetro dependem a entonação e a intensidade na Língua de Sinais. É possível perceber a diferença na expressão facial para os sinais ASSUSTAR e SURPRESA, como mostra a Figura 5.

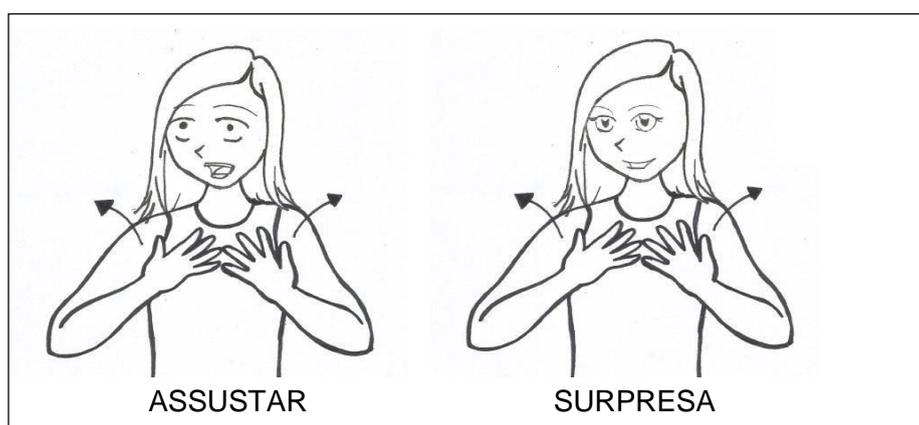


Figura 5- Expressões não manuais na produção de sinais  
Ilustração: Aline Chapar

Além das configurações, o alfabeto manual também conhecido como datilologia é usado para comunicar nomes próprios, endereços e alguns termos específicos. Porém, à comunicação com surdos somente por meio do uso do alfabeto manual é insuficiente (FELIPE, 2007; FERREIRA-BRITO, 1995). Na Figura 6 é apresentado o alfabeto manual.

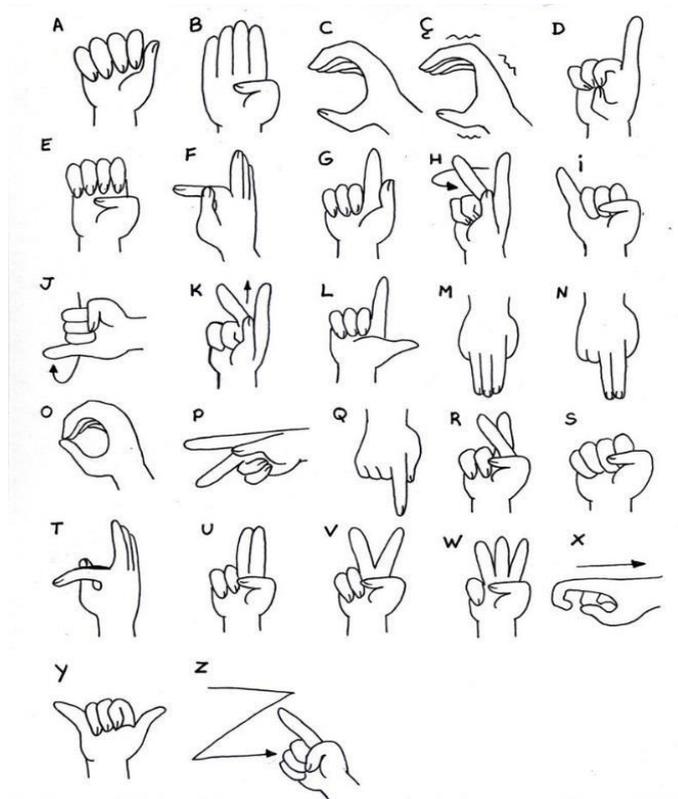


Figura 6- Alfabeto Manual  
Ilustração: Danielle N Kato

Entretanto, mesmo conferido o status linguístico a legitimidade da língua de sinais pode parecer novidade para a grande maioria das pessoas. Tal situação traz inquietação para quem está dentro da área da surdez. Neste sentido, Gesser (2009) apresenta reflexão sobre a legitimidade da língua de sinais quando diz:

O que vemos é que o discurso aparentemente “gasto” faz-se necessário, precisando ser repetido inúmeras vezes para que a constituição social dessa língua minoritária ocorra, ou seja, para chegarmos à legitimação e ao reconhecimento, por parte da sociedade como um todo, de que a língua de sinais É uma língua. (GESSER, 2009, p. 9)

A autora relata sobre crenças e preconceitos em torno da língua de sinais. Dentre algumas crenças revela a concepção da universalidade da língua, afirmando que a língua dos surdos não pode ser considerada universal uma vez que não se trata de um “rótulo”

que possa ser colocado e usado por todos os surdos de todas as sociedades de maneira uniforme (GESSER, 2009).

Contudo, a conquista do reconhecimento de Libras como língua foi um marco importante para o desenvolvimento linguístico, cognitivo, social e cultural dos surdos brasileiros. Referente ao contexto escolar Campello (2008) afirma, que o professor precisa considerar a Libras como uma língua completa e natural do surdo.

#### **2.4. O conhecimento científico e o ensino da Química**

O conhecimento científico considerando as Ciências como um processo de construção, visa a um ensino pautado na participação dos estudantes de forma ativa, sendo um processo individual e socialmente construído a partir de conceitos prévios. De acordo com Carvalho (2013), um ensino caracterizado pela transmissão do conhecimento de maneira direta pela exposição do professor apresenta aspectos reflexivos. Para a autora dois fatores significantes podem ter modificado o processo de transferência do conhecimento, sendo o aumento exponencial do conhecimento produzido, privilegiando os conhecimentos fundamentais, bem como o processo de obtenção desses conhecimentos. O outro fator revelado por Carvalho (2013) refere-se ao trabalho de epistemólogos e psicólogos que demonstraram como os conhecimentos são construídos, tanto em nível individual quanto social.

Dessa forma, os trabalhos realizados por Piaget e Vygotsky problematizaram o cotidiano das salas de aulas de ciências, evidenciando nesses trabalhos como as crianças e os jovens constroem seus conhecimentos. As pesquisas de Piaget buscaram compreender como o conhecimento é construído pela humanidade por meio de estudos empíricos com crianças e adolescentes. Os estudos de Piaget no contexto escolar contribuem para compreender a relevância de problematizar e promover condições para que o aluno possa resolver e construir seu conhecimento, partindo de conhecimentos prévios.

Além dos estudos de Piaget, Carvalho (2013) destaca as pesquisas de Vygotsky, considerando no processo de construção do conhecimento a relevância das relações sociais. Dessa forma, a autora apoiada nos estudos de Vygotsky considera que no contexto escolar os aspectos sociais e a interação entre os participantes, assim como os trabalhos realizados em grupo, por exemplo, possibilitam construir conhecimentos.

Além disso, nas últimas décadas novas perspectivas para o ensino de Química surgiram, a fim de modificar o processo de ensino e aprendizagem. Em meados da década de 1980, as concepções construtivistas emergiram dos discursos das pesquisas em educação em ciências, partindo de dois aspectos: o conhecimento não é transferido, é construído ativamente pelos sujeitos e o conhecimento já existente no sujeito influencia em sua aprendizagem (POZO & CRESPO, 2009).

Pozo e Crespo (2009), apresentam algumas razões que corroboram para o impulso construtivista como uma nova cultura educacional na construção do conhecimento. Para os autores a ideia do enfoque construtivista não é novidade ao longo da história filosófica. Entretanto, a forma de produzir, organizar e distribuir os conhecimentos em nossa sociedade traz novas maneiras de entender a forma de aprender e ensinar no âmbito das ciências. De acordo com os autores as novas demandas educacionais na sociedade da informação e do conhecimento impulsionam modificações na aprendizagem do conhecimento científico. Além disso, argumentam que na ciência é necessário que os alunos participem de algum modo no processo de elaboração do conhecimento e que possa compreender a ciência como um saber histórico e provisório (POZO & CRESPO, 2009).

De acordo com os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio, PCNEM, no final dos anos 1990 no Brasil ainda priorizavam-se “informações desligadas da realidade vivida pelos alunos e pelos professores” (BRASIL, 1999, p. 30). No entanto, no final da década de 1990 uma nova demanda no ensino de ciências diverge de um ensino tradicional, baseado em acúmulo de informações desvinculadas do cotidiano do aluno. Dessa forma:

os conhecimentos difundidos no ensino da Química permitem a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação. (BRASIL, 1999, p. 32).

Hoje, espera-se que o ensino de Química se contraponha ao processo de memorização de nomes, fórmulas e conhecimentos fragmentados e isolados da realidade do estudante. Entretanto, deve-se considerar que a Química “utiliza uma linguagem própria para representação do real e as transformações químicas, através de símbolos, fórmulas, convenções e códigos” (BRASIL, 1999, p.34).

Nesta perspectiva, uma proposta para o ensino de Química pressupõe a compreensão das transformações que ocorrem na Natureza, além de propiciar o desenvolvimento e aprimoramento para agir, pensar, criticar e participar como cidadãos ativos. Além disso, visa-se aproximar o senso comum com ao conhecimento científico, considerando que “[...] a sociedade e seus cidadãos interagem com o conhecimento químico por diferentes meios” (BRASIL, 1999, p. 30).

De acordo com os PCN+ (2002), é importante que o aprendizado químico possa:

[...] possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, políticas, sociais e econômicas (BRASIL, 2002, p.87)

No entanto, muitas vezes o ensino de Química na percepção dos estudantes e da sociedade de maneira geral, é visto como algo distante da realidade criando um desinteresse por parte dos mesmos. Uma visão distorcida do conhecimento científico corrobora para uma aversão por parte dos estudantes. De acordo com Cachapuz et al. (2011)

[...] devem-se explorar o ensino de ciências, criar espaços para a imaginação e criatividade dos alunos, no sentido de ir ao encontro do sentido de previsibilidade das teorias, promovendo discussões em que é posto à prova o próprio valor heurístico de teorias hoje não valorizadas na história da ciência, mas que foram importantes para o avanço do empreendimento científico. (CACHAPUZ et al.; 2011, p. 82-83)

O estudo da Química requer o uso constante de modelos muito bem elaborados a partir de modelos mais simplificados, considerando a complexidade das ideias durante o processo de desenvolvimento. Neste sentido, “as escolhas sobre o que ensinar devem se pautar pela seleção de conteúdos e temas relevantes que favoreçam a compreensão do mundo natural, social, político e econômico” (BRASIL, 2002, p. 88).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 2002), os conteúdos devem ser ensinados por intermédio dos temas estruturadores, de maneira “que permitam o desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos de forma articulada, em torno de um eixo central com objetos de estudo, conceitos, linguagens, habilidades e procedimentos próprios” (BRASIL, 2002, p. 93). A proposta neste documento pressupõe um aprendizado abrangente e vinculado ao dia a dia do estudante.

Dessa forma, “é necessário criar condições para que os alunos problematizem o cotidiano em sala de aula, criar novas questões, além de buscar ferramentas para soluções de problemas” (CAPECCHI, 2013, p. 23). Para a autora, “a problematização aparece como um processo de transformação, de construção de um novo olhar sobre aquilo que, aparentemente, já nos é familiar, e não como acesso a algo que já vem pronto” (CAPECCHI, 2013, p. 25).

Nesta perspectiva, atividades baseadas na investigação de problemas podem contribuir para que os alunos analisem situações criticamente buscando a tomada de decisões com base em aspectos da Ciência. O que se busca com essas atividades é motivar o educando na elaboração de modelos explicativos para fenômenos diversos possibilitando um ambiente em sala de aula propício ao desenvolvimento do conhecimento científico, vinculado a uma situação problema de construção baseada em hipóteses. Pozo e Crespo (2009) acreditam que é importante que o aluno valorize a abordagem científica em esferas diferentes e que comparem a outros discursos sociais não científicos. Para os autores, as aproximações dos problemas condizentes com a natureza da ciência como construção social do conhecimento deveriam ser promovidas com:

[...] rigor, a atitude crítica e reflexiva, fugindo tanto do empirismo ingênuo quanto da especulação pura, fomentando uma concepção relativista e histórica do conhecimento científico em vez de uma visão positivista e estática, concebendo, em resumo, a ciência mais como uma forma de fazer perguntas do que como uma resposta já dada. (POZO & CRESPO, 2009, p.36).

Na construção do conhecimento científico também são valorizadas atividades experimentais que possibilitam o envolvimento dos estudantes com os fenômenos observados. O documento específico sobre o ensino de Química (BRASIL, 1999) revela o papel pedagógico das atividades experimentais no processo de ensino e aprendizagem que associe prática e teoria em diferentes modalidades, visando à construção dos conceitos. Neste sentido, afirma que “[...] a experimentação formal em laboratórios didáticos, por si só, não soluciona o problema de ensino-aprendizagem em Química” (BRASIL, 1999, p. 36).

Dessa forma, no ensino, as atividades experimentais são vistas por muitos professores e pesquisadores como um processo motivador que desperta a curiosidade,

além de propiciarem uma aprendizagem significativa articulando prática e teoria. Na visão de Ausubel, a aprendizagem significativa é preferível à aprendizagem mecânica ou memorística. Para Pozo (2002) “a teoria de Ausubel prioriza a aprendizagem cognitiva, que é a integração do conteúdo aprendido numa edificação mental ordenada, a estrutura cognitiva” (POZO, 2002, p. 90).

Nessas atividades, conforme forem propostas, os alunos têm a oportunidade de refletirem sobre suas próprias ideias e as dos colegas (BRASIL, 1999, p. 37). Dessa forma, de acordo com os PCN+ para o Ensino Médio (BRASIL, 2002), o conhecimento químico pode contribuir para o desenvolvimento intelectual, permitindo que o estudante possa interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões. As atividades experimentais consideram o desenvolvimento de habilidades cognitivas, tratamento de informações e trabalho coletivo, propiciando tomadas de decisão baseadas em análise de dados e valores.

Nessas atividades, o objetivo é que os alunos explorem conceitos partindo de conhecimentos prévios. Nesse sentido, “os professores devem encorajar os alunos a ganharem confiança nas suas conjecturas racionais, para serem capazes de refutar, por em causa as hipóteses [...]” (CACHAPUZ et al., 2011, p. 82).

De acordo com Rosito (2011), é recorrente o desenvolvimento de procedimentos experimentais como tarefas exaustivas, não permitindo a reflexão e discussão dos resultados. Aprender Ciências vai além de executar roteiros, “implica praticar ciências e essa prática resulta numa atividade reflexiva” (ROSITO, 2011, p. 156).

Segundo a Proposta Curricular para o Ensino de Química do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008), é relevante o papel das atividades experimentais, desde que sejam conduzidas para além da simples manipulação de materiais de laboratório e tampouco de redescobrir conceitos existentes. Entretanto, muitos professores acreditam que sejam necessários laboratórios equipados, espaços adequados, materiais e reagentes específicos para realização de experimentos. Para Moraes (2011), é possível realizar experimentos na sala de aula, ou mesmo fora dela, utilizando materiais de baixo custo. Segundo o autor, “tal situação pode até mesmo contribuir para o desenvolvimento da criatividade do aluno” (MORAES, 2011, p. 159). No entanto, Moraes (2011) destaca que embora seja importante um laboratório bem equipado na condução de um bom ensino, a ausência do mesmo pode ser superada não se limitando apenas ao recurso de livros e textos (MORAES, 2011).

Essas ideias coincidem com o nosso pensamento, pois consideramos a construção do conhecimento científico no ensino de Química promove o desenvolvimento cognitivo e a criticidade na resolução de problemas relacionados ao cotidiano do estudante. Dessa forma, um ambiente investigativo contribui para ampliar conceitos químicos por meio de atividades investigativas.

#### **2.4.1. Sequência de ensino investigativa (SEI)**

No ensino por investigação as aulas devem propiciar a construção de novos conhecimentos a partir das concepções prévias do estudante, por meio de sequências bem planejadas em que os estudantes buscam soluções para uma situação-problema.

De acordo com Carvalho (2013), a linguagem das Ciências está além de uma linguagem verbal uma vez que necessitam de figuras, tabelas, gráficos e representação matemática para explicar os conhecimentos científicos. A autora ressalta que o objetivo das atividades de cunho investigativo, contrapõe-se a expectativas de que os estudantes se comportem como cientistas e propõe criar um ambiente investigativo em salas de aula no ensino de Ciências, de forma que os estudantes estejam engajados e motivados e que possam ser mediados por um processo simplificado de trabalho científico, desenvolvendo uma relação estreita com as Ciências na compreensão da linguagem científica (CARVALHO, 2013). A construção de uma SEI, envolve diversas etapas e as atividades-chave que a caracterizam são descritas por Carvalho (2013):

[...] na maioria das vezes a SEI inicia-se por um problema experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos ao tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático. É preciso, após a resolução do problema, uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos. [...] Uma terceira atividade importante é a que promove a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, pois, nesse momento, eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social (CARVALHO, 2013, p. 9)

A elaboração de uma SEI, requer planejamento bem elaborado e interações didáticas. De acordo com Carvalho (2013), as principais atividades que compõem uma SEI

envolve: **problema experimental ou não, demonstração investigativa, leitura de texto, contextualização social do conhecimento e atividade de avaliação.**

**O problema experimental** - embora seja a forma mais comum, outras formas de problemas podem também ser utilizadas na organização de uma SEI. Experimentos considerados de alto risco para que os estudantes manipulem podem ser realizados como atividades demonstrativas. Além disso, a autora destaca que problemas que propõem outros meios como figura de jornais, texto ou mesmo ideias que os estudantes já dominam, também caracterizam um ensino investigativo. Contudo, deve-se atentar ao objetivo do problema, visando uma sequência de etapas em que os alunos possam levantar e testar suas hipóteses. Sendo assim, é interessante que o estudante ultrapasse ações manipulativas na estruturação do seu próprio pensamento. Capecchi (2013) afirma que na construção da problematização em sala de aula é preciso partir de uma questão motivadora inicial que instigue os estudantes.

De acordo com a autora, o problema é um “processo de transformação, de construção de um novo olhar sobre aquilo que, aparentemente, já nos é familiar, e não como acesso a algo que já vem pronto” (CAPECCHI, 2013, p. 25). Para Carvalho (2013) algumas etapas são relevantes na proposição de um problema experimental. As etapas contemplam o planejamento das interações didáticas entre os estudantes e entre o estudante e o professor, bem como o material didático necessário. A Tabela 1 apresenta essas etapas.

Tabela 1: Descrição de etapas da SEI experimental

<b>SEI - problema experimental</b>	
<b>1ª Etapa:</b> distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor	Esta etapa propicia o estudante pensar na solução do problema proposto pelo professor. É interessante dividir a sala em pequenos grupos.
<b>2ª Etapa:</b> resolução do problema pelos alunos	Nesta etapa os estudantes levantam hipóteses e testam experimentalmente.
<b>3ª Etapa:</b> Sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos	Nesta etapa os estudantes debatem sobre o problema.
<b>4ª Etapa:</b> Escrever e desenhar	Nesta etapa o estudante sistematiza individualmente o conhecimento construído

As etapas apresentadas na Tabela 1 revelam a importância do planejamento e gerenciamento das ações dos alunos e também do professor. A 2ª etapa, quando os estudantes testam por meio de experimento suas hipóteses e verificam que elas não são cientificamente apropriadas para resolução do problema, possibilita à construção do conhecimento, considerando o erro como algo positivo, ou seja, é um momento de aprendizagem por meio da refutação de hipóteses. Carvalho (2103) destaca que nesta etapa o papel do professor é verificar se os grupos compreenderam o problema proposto. A 3ª etapa é ideal para sistematizar coletivamente o conhecimento construído, nesta etapa o papel do professor é muito importante como questionador, propiciando um ambiente argumentativo com a possibilidade de ampliar o vocabulário científico dos alunos. A sistematização individual do estudante na 4ª etapa, após o momento das interações discursivas, pode ser representada por escritas ou figuras que demonstrem a aprendizagem individual.

**O problema não experimental** - envolve problemas comuns no ensino, visando o desenvolvimento intelectual dos alunos e a construção do conhecimento. Apresenta às mesmas etapas do problema experimental, reportadas na Tabela 1. Segundo Carvalho (2013), para este tipo de problema pode ser utilizados textos ou notícias de jornais/internet, imagens ou figuras. O problema proposto na SEI visa criar condições para introduzir outras linguagens da Ciência, como leitura de tabelas e gráficos. Também é muito importante o papel do professor em mediar e sistematizar o conhecimento adquirido pelos estudantes.

**Demonstrações investigativas** - a ação é realizada pelo professor, de acordo com Carvalho (2013), podem até mesmo abranger atividades consideradas de riscos aos estudantes, estas quando realizadas exclusivamente pelo professor preserva à integridade dos estudantes. As etapas são as mesmas da atividade experimental, porém é interessante que o professor questione os alunos de maneira a conduzi-los em cada ação prévia do professor. Essas demonstrações promovem interações em que o professor pode explorar os diálogos dos estudantes.

Entretanto Sasseron (2013) argumenta que para promover interações discursivas é necessário saber perguntar e saber ouvir. Segundo a autora não é uma tarefa fácil, o

professor precisa estar atento ao que o aluno diz, explorando suas respostas e colocando-as em evidências.

**Leitura do texto** - de acordo com Sedano (2013), a proposta de leitura na SEI objetiva sistematizar, apresentar ou problematizar alguns conceitos. Para a autora o processo de leitura propicia aos alunos uma aproximação com informações expostas nos textos, possibilitando que os mesmos discutam as principais ideias dos textos. Assim, os estudantes têm um momento individual com a leitura e em seguida, a discussão coletiva dos pontos principais observados.

**Contextualização social do conhecimento** - na proposta de uma SEI é preciso ir além do conteúdo explorado pelo problema, promovendo a contextualização social do conhecimento. Para isso podem ser organizados diversos tipos de materiais didáticos: coleções de figuras recortadas, textos, jogos, pequenos vídeos, entre outros. De acordo com Carvalho (2013) é importante que as SEIs sejam organizadas de maneira que possam promover discussões dos alunos, possibilitando exposição de suas ideias e de seus entendimentos e, em seguida, a sistematização do conhecimento.

**Atividade de avaliação** - de acordo com Carvalho (2013) a proposta da SEI está pautada na ideia de um ensino que objetiva o aprendizado de conceitos, termos e noções científicas, ações, atitudes e valores próprios da cultura científica. A autora aponta a necessidade mudança de postura do professor em relação à forma de avaliar a aprendizagem dos estudantes durante a SEI. Sendo assim, a observação e os registros do professor referentes às atitudes dos estudantes são essenciais para avaliação do desempenho dos alunos. Para a autora, a avaliação pode considerar: conteúdos conceituais, aprendizagem atitudinal e aprendizagem processual do grupo.

De um modo geral, para avaliação dos conteúdos conceituais, os professores estão habituados em utilizar métodos tradicionais do ensino, como por exemplo, aplicação de provas. Em uma SEI, as avaliações da aprendizagem conceitual podem ser realizadas em diferentes formatos. Tais como construção de um painel e resposta às cruzadinhas (CARVALHO, 2013).

Referente aos conteúdos processuais e atitudinais, segundo Carvalho (2013), não são tão comuns de serem avaliados nas aulas convencionais. Todavia, na SEI essas avaliações são muito importantes, consideradas como parte integrante de um ensino de

Ciências investigativo, o professor deve valorizar tais conteúdos. É relevante que se observe atitudes colaborativas entre os estudantes durante as atividades realizadas coletivamente, assim a avaliação do comportamento pode indicar a aprendizagem atitudinal. Contudo, se os estudantes discutem e buscam ideias partindo das hipóteses e em seguida, as testam, indica uma aprendizagem processual.

Concordamos com Carvalho (2013) que as sequências de ensino investigativas podem contribuir para a aprendizagem do estudante a partir de seus conhecimentos prévios, considerando a construção do conhecimento como processo individual e coletivo do conhecimento científico, favorecendo pensamento crítico e autônomo do estudante.

### 3 PERCURSO METODOLÓGICO

*A entrada para a mente do homem é o que ele aprende, a saída é o que ele realiza. Se sua mente não for alimentada por um fornecimento contínuo de novas ideias que ele põe a trabalhar com um propósito e, se não houver uma saída por uma ação, sua mente torna-se estagnada. Tal mente é um perigo para o indivíduo que a possui e inútil para a comunidade.*

JEREMIAS W JENKS

Neste capítulo, abordaremos os referenciais que fundamentam a pesquisa, a metodologia utilizada e a descrição do cenário e dos participantes da pesquisa.

A generalização do uso da palavra “pesquisa” pode comprometer seu verdadeiro significado, já que é utilizada em vários contextos da vida social como, por exemplo, educacional, político e comercial. Lüdke e André (2013) apontam algumas generalizações para o termo, tais como: no âmbito político, as “pesquisas” procuram revelar tendências eleitorais, até mesmo conduzindo determinados grupos sociais; já no ambiente educacional, os professores frequentemente pedem que seus alunos “pesquisem” determinados assuntos, no entanto, o que fazem de maneira geral é consultar algumas ou apenas uma fonte, onde coletam dados para a “pesquisa”.

Para as autoras, embora seja notório o despertar da curiosidade com esses tipos de atividades e sua importância para a aprendizagem, torna-se meramente uma atividade de consulta, esgotando o sentido do termo pesquisa. Contudo, consideram a pesquisa como corrente de pensamento e afirmam:

[...] como atividade humana e social, a pesquisa traz consigo, inevitavelmente, a carga de valores, preferências, interesses e princípios que orientam o pesquisador. Claro está que o pesquisador, como membro de um determinado tempo e de uma sociedade específica, irá refletir em seu trabalho de pesquisa os valores, os princípios considerados importantes naquela sociedade, naquela época. Assim, a sua visão do mundo, os pontos de partida, os fundamentos para a compreensão e explicação desse mundo influenciarão a maneira como ele propõe suas pesquisas ou, em outras palavras, os pressupostos que orientam seu pensamento vão também nortear sua abordagem de pesquisa. (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p.3).

Nesta perspectiva, os estudos dos fenômenos educacionais sofreram influência das evoluções ocorridas nas ciências humanas e sociais. O caráter quantitativo por muito tempo dado à educação vem se modificando. Corroborando para esta discussão, Triviños (2013) argumenta que em meados da década de 1970 surgiram nos países da América Latina tendências de estudos que priorizavam aspectos qualitativos no contexto educacional. Sendo assim, novas pesquisas no âmbito da educação seguem a perspectiva qualitativa.

O presente trabalho foi desenvolvido em uma abordagem de pesquisa qualitativa, seguindo o cenário das pesquisas em educação e em ensino. Neste sentido, concebemos as proposições de Triviños (2013), considerando a realidade qualitativa do ensino.

Dentre os diversos tipos de pesquisas, consideramos que nosso estudo caracteriza-se como pesquisa-ação por acreditarmos ser um processo de transformação em contexto de construção e reconstrução do conhecimento. Thiollent (2011) concebe a ideia de pesquisa-ação como um caminho ou conjunto de procedimentos para interligar conhecimento e ação, ou extrair da ação novos conhecimentos. Além disso, o autor define a pesquisa-ação da seguinte maneira:

[...] é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 2011, p.20)

Ainda de acordo com autor, no Brasil é crescente a pesquisa de cunho participativo na área educacional. Thiollent (2011), afirma que é possível distinguir uma pesquisa participante da pesquisa-ação, pois esta última focaliza ações ou transformações específicas (THIOLLENT, 2011).

Dessa forma, o professor/pesquisador busca solucionar problemas por meio de transformações e ações. Assim, é necessário que os pesquisadores considerem aspectos comunicativos na espontaneidade e no planejamento consciente de ações transformadoras. Neste sentido, a pesquisadora, também professora da turma, visa a ações transformadoras.

Para realização desta pesquisa, convidamos os 20 alunos da turma da 2º ano do Ensino Médio do período matutino de uma Instituição de Educação para Surdos, localizada na região de São Paulo.

Todos os estudantes da turma aceitaram participar da pesquisa e estes tiveram seus nomes preservados. Para isso os estudantes foram identificados com os códigos de A1 a A20. A professora da turma também participou da pesquisa, atuando também como pesquisadora deste trabalho.

A partir das angústias vivenciadas pela professora como: a inserção e permanência do estudante surdo no contexto escolar, a interação dos estudantes com todos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, o primeiro contato do surdo com a língua natural (Libras), as práticas pedagógicas no ensino da Química, as informações recorrentes na sociedade e a acessibilidade dessas informações para os estudantes e como propiciar um ambiente dialógico e participativo na construção do conhecimento. Dentre as angústias apresentadas, norteamos nosso estudo com a seguinte questão: Quais são as possibilidades no ensino de Química a partir de uma sequência de ensino investigativa por um grupo de estudantes surdos?

### **3.1 Objetivos da Pesquisa**

O objetivo principal deste trabalho foi analisar as potencialidades de uma sequência de ensino investigativa no ensino de Química para um grupo de estudantes surdos em uma proposta bilíngue.

Os objetivos específicos são:

- Planejar, elaborar e desenvolver uma sequência de ensino investigativa (SEI) na resolução de um problema proposto.
- Analisar os discursos recorrentes dos estudantes em proposta bilíngue para surdos durante o desenvolvimento da SEI.

### **3.2 Caracterização do cenário da pesquisa**

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), com o parecer nº 11.367.86, e teve seu início autorizado para o segundo semestre de 2015.

A Instituição de ensino em que realizamos a pesquisa localiza-se na região leste do município de São Paulo, jurisdicionado à Diretoria de Ensino Leste 5, pertencendo à rede privada de ensino. De acordo com o Regimento Escolar, referente aos princípios e fins art. 2º, a Instituição está a serviço das necessidades e características do desenvolvimento e aprendizagem de educandos surdos, independente de sexo, raça, cor, situação socioeconômica, credo religioso e político e livres de quaisquer preconceitos e discriminações. As normas regimentais que norteiam a ação e o projeto educativo expressam-se nos seguintes princípios:

- I. Igualdade de condição para o acesso e a permanência na escola;
- II. Liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber;
- III. Respeito à Língua Brasileira de Sinais, como primeira língua das pessoas surdas;
- IV. Pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas;
- V. Respeito à liberdade e apreço à tolerância;
- VI. Valorização do profissionalismo de educação escolar;
- VII. Gestão democrática do ensino, na forma de legislação dos sistemas de ensino;
- VIII. Garantia de padrão de qualidade;
- IX. Valorização da experiência extraescolar;
- X. Vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais.

Nesta perspectiva, a Instituição tem como principal objetivo contribuir para o desenvolvimento integral do educando surdo, respeitando a diversidade cultural, social e a sua individualidade, favorecendo a compreensão da dialética, presente na relação homem-meio.

Durante o período em que realizamos a pesquisa (2015), a instituição tinha 120 alunos matriculados em três salas de aula no Ensino Fundamental (8º e 9º anos) e três salas de aula no Ensino Médio (1ª, 2ª e 3ª séries). A instituição especialmente para o Ensino Médio tem como proposta a formação de cidadãos críticos e participativos, que a partir de conhecimentos e habilidades adquiridas, possam prosseguir seus estudos e/ou a inserção com competência no mundo do trabalho.

A Instituição também atua na formação de profissionais e no ensino de Libras. Oferece Curso de Libras desde o nível iniciante ao nível proficiente, denominados: A1 iniciante, A2 elementar, B1 independente, B2 autônomo, C1 fluente e C2 proficiente. Também oferece dois cursos de Pós-Graduação na área da surdez: Educação de Surdos e Tradução e Interpretação de Libras. Com o intuito de difundir e promover a interação com a comunidade surda disponibiliza para todos os funcionários formação inicial e continuada na língua de sinais.

A instituição conta com as seguintes equipes:

- i) Equipe de Gestão: Diretor de Escola, Coordenador Pedagógico, Coordenador Administrativo;
- ii) Equipe Docente: Professores, Auxiliares de Apoio Pedagógico;
- iii) Equipe de Profissionais de Apoio Técnico: Fonoaudiólogo e Psicólogo;
- iv) Equipe de apoio para ações educacionais: Secretaria; Inspeção de alunos;
- v) Equipe de Manutenção.

Os professores que atuam na Instituição são profissionais que dominam a Língua Brasileira de Sinais, visto que a instituição tem proposta bilíngue para surdos, ou seja, o ensino se caracteriza na mediação direta entre professor e aluno, priorizando a Libras como primeira língua e a Língua Portuguesa na modalidade escrita como segunda língua. A nossa pesquisa foi desenvolvida no contexto educacional bilíngue, considerando que na educação de surdos é primordial estabelecer comunicação, em um ensino pautado em sua diferença cultural e linguística.

### **3.2.1. Caracterização dos Estudantes**

Todos os 20 estudantes surdos da turma aceitaram voluntariamente participar do presente estudo. Entretanto, consideramos importante destacar que a língua de sinais para cada um dos estudantes foi aprendida em diferentes momentos de suas vidas. Para verificar o perfil dos estudantes, realizamos uma entrevista semiestruturada (APENDICE D). De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a entrevista tem o objetivo de obter informações a respeito de um determinado assunto, podendo ser direcionada por algumas questões que neste caso, denomina-se de entrevista semiestruturada.

Para identificar um aluno durante a pesquisa, mantendo sua identidade preservada, utilizamos a letra “A” seguida de um número, que corresponde ao da lista de chamada. O perfil dos estudantes é apresentado a seguir:

**A1** - 17 anos de idade, sexo feminino. Foi diagnosticada com a surdez quando tinha 1 ano de idade. Seu grau de surdez é severo profundo. É a única surda da família. Não se lembra de quando aprendeu Libras, porém se recorda ter aprendido a língua de sinais com uma fonoaudióloga. Na família tem pessoas que sabem Libras. Ingressou na escola de educação infantil com 4 anos de idade, inicialmente em uma escola regular, em seguida em escola especial para surdos. No período em que estudou na escola regular tinha um intérprete de Libras.

**A2** - 19 anos de idade, sexo feminino. Foi diagnosticada surda com grau severo quando era bebê. Existem outros casos de surdez na família (pais). Considera sua primeira língua a Libras, afirma que aprendeu Libras com 7 anos de idade com uma professora em uma escola para surdos. Na família, a avó, a mãe, a tia, o irmão e o primo se comunicam em Libras. Ingressou no estudo infantil aos 2 anos. Nunca estudou em escolas regulares de ensino.

**A3** - 20 anos de idade, sexo feminino. Tinha 4 anos de idade quando diagnosticada a surdez de grau leve. Considera a Libras sua primeira língua. Na família ninguém sabe Libras, a estudante aprendeu a se comunicar em língua de sinais aos 10 anos com colegas em uma escola para surdos. Estudou em escola regular de ensino, na qual tinha uma intérprete de Libras.

**A4** – 20 anos de idade, sexo feminino. Afirma que sua primeira língua é a Libras. A surdez foi diagnosticada quando tinha 1 ano de idade, grau profundo. Aprendeu Libras com 8 anos. Como na família não tem outros surdos e os familiares não conhecem Libras, a comunicação com a família é pouco efetiva. Frequentou a educação infantil em uma escola regular, sem a presença de intérprete, iniciando o estudo quando tinha cerca de 3 anos de idade.

**A5** - Tem 23 anos, sexo masculino. Não sabe quando foi diagnosticada a surdez, porém afirma que a surdez apresenta grau moderado. Embora o aluno prefira a Libras para se comunicar, geralmente utiliza a oralidade. Aprendeu Libras com 17 ou 18 anos mais ou menos com uma amiga. Na família ninguém se comunica em Libras. Frequentou todo o

ensino infantil e o ensino fundamental em escolas regulares, sem a presença de intérpretes.

**A6-** Tem 20 anos, sexo masculino. Afirma que sua primeira língua é a Libras. Foi diagnosticado quando criança com grau de surdez profundo. Aprendeu Libras com 5 anos de idade. Na família não tem surdos, a mãe sabe um pouco de Libras. Sempre estudou em escolas para surdos, onde os professores se comunicavam sem a presença de um intérprete de Libras.

**A7-** 26 anos, sexo feminino. Foi diagnosticada a surdez com 5 anos de idade. Não tem outros surdos na família. Aprendeu Libras aos 14 anos com amigos da igreja. Na família apenas a mãe sabe um pouco de Libras. Sempre estudou em escolas para surdos.

**A8-** Tem 18 anos, sexo masculino. Considera sua primeira língua a Libras. A surdez foi diagnosticada aos 2 anos de idade, grau moderado. Aprendeu Libras aos 2 anos com professores e amigos. A família não sabe Libras. Estudou em escolas para surdos.

**A9-** 19 anos, sexo masculino. Afirma que sua língua é a Libras. A surdez foi diagnosticada quando tinha 2 anos de idade, sendo grau severo profundo. Na família tem 2 surdos. Aprendeu Libras com 2 anos de idade com professores de uma instituição que frequentava com a família. Em casa se comunica em Libras. Ingressou no ensino infantil em escola regular e aos 6 anos no ensino fundamental em escola para surdos.

**A10-** Tem 17 anos, masculino. Considera a Libras como primeira língua. Foi diagnosticado como surdo com 1 ano de idade. O grau da surdez é profundo. Na família não há outros surdos. Aprendeu Libras aos 2 anos com a sua mãe e tia. Na família se comunica em Libras. Ingressou no ensino fundamental aos 13 anos em escola para surdos.

**A11** – Idade 19. Sexo feminino. Foi diagnosticada a surdez quando tinha 3 anos, grau profundo. Afirma que sua primeira língua é a Libras. É a única surda da família. Aprendeu Libras aos 5 anos, porém não se recorda com quem aprendeu. Ingressou no ensino infantil na primeira série, não lembra a idade. Sempre estudou em escolas para surdos.

**A12** – Tem 18 anos, sexo masculino. Não sabe quando foi diagnosticado a surdez. Considera Libras sua primeira língua. É o único surdo da família. Aprendeu Libras com 10 anos com um professor na escola. Na família algumas pessoas sabem Libras. Ingressou

no ensino infantil com 6 anos. Estudou em escola de surdo desde o ensino fundamental aos 15 anos.

**A13** – Idade 20, masculino. Não sabe quando foi diagnosticado a surdez, talvez com 11 anos. O grau da surdez é moderado. Na família não tem outros casos de surdez. Aprendeu Libras com 13 anos na escola com um professor. Na família ninguém sabe Libras. Ingressou no ensino fundamental aos 13 anos. Sempre estudou em escola para surdo.

**A14** – Tem 19 anos, sexo feminino. Considera a Libras sua primeira língua. Foi diagnosticado surdo quando bebê com grau profundo. Tem um irmão surdo. Aprendeu Libras desde criança com o irmão e amigos. Na família algumas pessoas sabem Libras. Não se lembra de quando ingressou no Ensino Infantil, porém sempre estudou em escolas para surdos.

**A15** – Tem 18 anos, sexo feminino. Tinha 4 anos quando diagnosticada a surdez, com grau profundo. Afirma que sua primeira língua é a Libras. Apenas ela é surda na família. Aprendeu Libras aos 4 anos de idade com a mãe. Na família a mãe sabe Libras. Ingressou no Ensino Infantil aos 5 anos e no Ensino Fundamental aos 13 anos. Estudou em escola para surdos, teve contato com um professor que não sabia Libras.

**A16** – Idade 18, sexo feminino. Tinha 2 anos quando diagnosticada a surdez, grau profundo. É a única surda da família. Aprendeu Libras aos 16 anos. Considera sua língua Libras, porém se comunica também um pouco na língua oral. Na família ninguém sabe Libras. Ingressou no ensino infantil com 3 anos. Estudou em escolas do ensino regular com a presença de um intérprete. No 2º ano do ensino médio ingressou em uma escola para surdo.

**A17** – Idade 18, sexo masculino. Não sabe quando foi diagnosticada a surdez. Utiliza a língua oral e a Libras para se comunicar. É o único surdo da família. Aprendeu Libras quando criança, não lembra a idade, mas aprendeu com uma professora. Na família a irmã sabe Libras e a mãe sabe um pouco. Ingressou com 2 anos no Ensino Infantil em escola de ensino regular. Aos 13 anos ingressou em escola para surdos no ensino fundamental.

**A18** – Tem 18 anos, sexo feminino. Considera a Libras sua primeira língua. Foi diagnosticada a surdez quando era bebê. Tem grau de surdez severo. Não tem outros casos de surdo na família. Aprendeu Libras com 4 anos de idade, com uma amiga da

família. A irmã, a mãe e a prima sabem Libras. Estudou no Ensino Infantil e no Ensino Fundamental em escola regular de ensino, não lembra a idade. No período que estava no ensino regular tinha intérprete. Ingressou no Ensino Médio em escola para surdo.

**A19** – Idade 17, sexo masculino. Foi diagnosticada a surdez aos 2 anos de idade. Considera a Libras como primeira língua. O grau da surdez é severo profundo. Não lembra quando aprendeu Libras. Na família tem pessoas que sabem Libras. Ingressou no ensino infantil com 4 anos em escola regular, mas não tinha intérprete. Ingressou em escola para surdos no Ensino Fundamental, não lembra a idade.

**A20** – Tem 20 anos, sexo feminino. Foi diagnosticada a surdez com 14 anos. Afirma que se comunica em Libras e na língua oral. Tem grau de surdez leve a moderado. Não tem outros casos de surdo na família. Aprendeu Libras com uma amiga aos 15 anos de idade. Na família ninguém sabe Libras. Não lembra a idade que ingressou no Ensino Infantil. No Ensino Fundamental estudou em escola do ensino regular sem a presença de interprete. Ingressou em escola para surdos no Ensino Médio.

Analisando o perfil de cada aluno da turma, verificamos que há predominância de alunos do sexo masculino, cerca de 60%. A idade média do grupo é de 19,2 anos, bem acima da idade (16 anos) de um aluno que frequenta o 2º ano do Ensino Médio regular.

Na Tabela 2 organizamos os dados, considerando se os familiares dos alunos têm conhecimento de Libras. Na tabela 3 compilamos os dados considerando o primeiro contato dos estudantes com a Libras. Consideramos que esses dois dados revelam características importante dos alunos e que, de certa forma, influenciam na aprendizagem desses estudantes. Por outro lado, a maior parte do grupo não tem uma comunicação muito efetiva com os familiares. Durante a entrevista os estudantes (A16 e A8) afirmaram que os finais de semana se sentem isolados em casa, pois não compreendem os assuntos discutidos entre os familiares. Assim, preferem se distanciar das reuniões e eventos da família.

Tabela 2: Perfil dos estudantes: idade e família

Total de estudante	20 estudantes
Pais surdos	1 estudante (A2)
Pais ouvintes	19 estudantes
Pais sabem Libras	7 estudantes (A2, A6, A7, A9, A15, A17, A18)
Pais não sabem Libras	13 estudantes (A1, A3, A4, A5, A8, A10, A11, A12, A13, A14, A16, A19, A20)
Algum familiar sabe Libras (irmãos, primos, tios, avós)	9 estudantes (A1, A2, A9, A10, A12, A14, A17, A18, A19)

Tabela 3: Primeiro contato com a Libras

Não sabe	4 estudantes (A1, A14, A17, A19)
0 – 2 anos	3 estudantes (A8, A9, A10)
3 – 4 anos	2 estudantes (A15, A18)
5 – 6 anos	2 estudantes (A6, A11)
7 – 8 anos	2 estudantes (A2, A4)
9 – 10 anos	2 estudantes (A3, A12)
12 – 13 anos	1 estudante (A13)
14 – 15 anos	2 estudantes (A7, A20)
16 – 17 anos	2 estudantes (A5, A16)

Com base na entrevista, percebemos que o grupo de participantes deste estudo é composto por surdos, em sua maioria, filhos de pais ouvintes não fluentes em Libras. Sendo apenas A2 filho de pais surdos. A idade do estudante mais velho (A7) revela discrepância em relação à idade escolar. Dois estudantes afirmam que são surdos, e também conseguem utilizar a língua oral. O estudante A5 teve seu primeiro contato com a Língua Brasileira de Sinais tardiamente, aos 17 anos de idade. De acordo com Lodi (2011), todo desenvolvimento da criança depende da presença do outro, daquele que possui domínio da língua. Logo, no caso da criança surda, presença dos usuários da língua de sinais.

Assim, a língua de sinais é um dos elementos que possibilita o desenvolvimento cognitivo e social do surdo.

Estudos mostram que a língua de sinais é aprendida pelos surdos com naturalidade, propiciando o desenvolvimento social e cognitivo apropriado a faixa etária (CAPOVILLA, 2000). Sendo necessário que os surdos tenham contato desde os primeiros anos de vida com a língua de sinais para evitar atrasos da linguagem e todas as suas consequências (SACKS, 1998, p. 44).

Sacks (2010), descreve a respeito da aquisição de língua e reflete a respeito de pessoas surdas que chegam à fase da adolescência e muitas vezes à idade adulta, sem ter aprendido uma língua. Nos estudos de Sacks (2010), foi revelado o desenvolvimento cognitivo dos surdos mediante a comunicação desde os primeiros períodos de vida.

Sendo assim, a condição comunicativa no ambiente familiar, possibilita a compreensão de mundo de maneira mais articulada e ampla. De acordo com Sacks (2010), as crianças surdas que têm contato com a língua natural desde o princípio de suas vidas comunicativas podem apresentar resultados melhores do que outras que tardiamente se comunicam em sua língua natural. Para o autor nem sempre as dificuldades do desenvolvimento cognitivo especificamente são uma consequência da surdez.

Neste sentido, Sacks (2010), se apoia nas concepções de Vygotsky, considerando que o desenvolvimento das habilidades motoras pode ocorrer individualmente. No entanto, o desenvolvimento de uma língua só é ativado por uma outra pessoa que já possui capacidade e competência linguísticas. Nesta perspectiva, na proposta bilíngue a língua de sinais é considerada a língua natural do surdo, e parte-se desse pressuposto para o ensino da segunda língua, tornando acessível à criança surda duas línguas. Ao sinalizar a criança surda desenvolve sua competência linguística, permitindo uma comunicação completa e eficaz que servirá depois de apoio para a aprendizagem da segunda língua (LACERDA, 1998). Dessa forma, faz necessário que os surdos sejam expostos desde os primeiros anos de vida com a língua de sinais para evitar atrasos da linguagem e todas as consequências (SACKS, 1998, p. 44).

### **3.3. A Sequência de Ensino Investigativa (SEI)**

A ideia para o desenvolvimento deste trabalho emergiu a partir das minhas inquietações vivenciadas em sala de aula e como professora de Química de um grupo de

alunos surdos, ao observar alguns impasses no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos. Devido as dificuldades de comunicação em diversos setores da sociedade, uma vez que ainda são poucos os usuários de Libras, percebemos que muitas informações se tornam inacessíveis para as pessoas surdas.

Com isso, buscamos desenvolver um tema que despertasse o interesse dos estudantes. Além disso, promover a participação da turma de maneira crítica na resolução de um problema proposto, considerando os conhecimentos prévios na intenção de propiciar a aprendizagem de conceitos químicos. Para tanto, organizamos uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) que apresenta etapas de construção do conhecimento no processo de ensino e aprendizagem para um grupo de estudantes surdos do 2º ano do Ensino Médio.

O tema proposto foi adulteração do leite comercializado em embalagens de caixinha longa-vida. A proposta em questão, considerou um produto que fosse conhecido pelos alunos, porém os mesmos desconheciam as discussões e notícias veiculadas nos meios de comunicação acerca da possibilidade de adulteração do produto. Também não associavam a relevância do conhecimento químico na resolução de problemas em determinadas situações do nosso cotidiano. Esclarecemos que o objetivo do estudo é analisar as possibilidades no ensino da Química a partir de uma sequência de ensino investigativa. Cabe destacar que a temática proposta na SEI proporcionou discutir aspectos éticos e sociais que levam os fabricantes a manipular produtos alimentícios.

Dessa forma, propusemos a realização de uma SEI para resolução de uma situação problema relacionada ao cotidiano dos estudantes. No entanto, de acordo com Carvalho (2013), é importante que o problema proposto aos estudantes seja uma questão interessante, considerando o contexto real e cultural do grupo, para que eles se envolvam na busca de uma solução. Neste sentido, Carvalho (2013) ressalta que uma sequência de ensino investigativa (SEI) pode ser elaborada de diferentes formas, por meio de experimentos praticados pelos alunos, experimentação demonstrativa realizada pelo professor e até mesmo de informações expressas por figuras em jornais, revistas ou internet. O problema a ser resolvido deve ser de interesse dos alunos, que a partir de uma sequência de etapas permita ao estudante levantar e testar suas hipóteses.

Com base nas concepções de Carvalho (2013) elaboramos uma SEI com a temática “adulteração do leite”, desenvolvida durante 8 aulas de 50 minutos, organizada em três etapas: (I) concepções iniciais, problematização e levantamento de hipóteses; (II) atividade experimental; (III) sistematização e discussão pós-experimento. Todas as atividades da SEI foram filmadas com uma câmera no fundo da sala, posicionada de tal forma que permitisse capturar imagens dos estudantes e da professora, para posterior transcrição e análise. A descrição e os objetivos de cada aula da SEI estão relacionadas no Quadro 1.

**Quadro 1** – Descrição e objetivos das atividades da SEI

Etapas	Aulas	Atividades	Descrição	Objetivos
I	1	Questionário inicial	Questões que abordaram processos de produção e preservação do leite até a temática adulteração do leite.	Levantar conhecimentos prévios dos estudantes acerca do tema principal: adulteração do leite.
	2	Apresentação do texto	Leitura individual de um texto elaborado a partir de uma matéria veiculada em um site da internet <sup>4</sup> sobre possíveis adulterantes do leite.	Identificar informações contidas no texto.
	3	Discussão do texto	Leitura compartilhada do texto.	Discutir as informações contidas no texto
	4	Apresentação do problema	Apresentação da problemática a respeito da adulteração do leite.	Instigar os estudantes a levantar hipóteses para resolução do problema.
	5	Proposição de hipóteses	Registros das hipóteses para posterior retomada ao final da SEI.	Construir, (re) construir conceitos a partir das hipóteses iniciais.
II	6	Apresentação de pesquisa	Apresentar resultados das pesquisas realizadas pelos estudantes acerca da problemática.	Ampliar informações a respeito do tema.
	7	Atividade experimental	Atividade em grupo para verificação da qualidade do leite.	Investigar possíveis adulterantes em amostras de leite longa vida.
III	8	Sistematização das atividades/ questionário após realização da SEI	Discussão a partir dos resultados obtidos na 2 <sup>a</sup> etapa.	Retomar as hipóteses iniciais e discutir novos conhecimentos

<sup>4</sup> <http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/noticia/2015/05/desta-vez-leite-adulterado-continha-so-agua-e-soda-caustica-4759744.html>

### 3.3.1. Descrição das etapas.

#### **Etapa I**

Disponibilizamos aos estudantes um questionário inicial, (APÊNDICE A), contendo seis questões sobre o tema em estudo. As questões foram apresentadas na modalidade escrita. Entretanto, à medida que os estudantes necessitavam de auxílio para a compreensão de algumas questões, a professora mediava utilizando a primeira língua do grupo, a Libras. Nosso objetivo era levantar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do tema “adulteração do leite”. As questões abordavam os seguintes assuntos: composição do leite, abastecimento e processamento industrial do leite, condição de armazenamento, validade do produto e adulteração do leite.

Na sequência, apresentamos um texto (APÊNDICE B) sobre adulteração do leite. Inicialmente a leitura foi feita individualmente e na aula seguinte organizamos a turma em grupos de quatro estudantes para a realização da leitura compartilhada. Na primeira leitura, os estudantes identificaram as principais informações contidas no texto e durante a leitura compartilhada discutiram as informações, apresentando suas ideias a respeito da compreensão do texto. De acordo com Sedano (2013), o interesse da leitura consiste na proposta de desafios ao estudante. Para a autora, a relação leitor-texto pode ser construída com a intervenção do professor de variadas maneiras: proporcionar aos alunos situações de leituras simultâneas efetivas e diversificadas, auxiliar os estudantes a interrogar o texto, investigar sentidos, levantar hipóteses e ajudá-los a elucidar suas próprias estratégias de leitura.

Além disso, Sasseron (2013) destaca que é por meio do debate entre os pares, que muitas vezes, os conhecimentos científicos são organizados. Este cenário contribui para a troca de ideias e fundamentações.

Na aula 4, apresentamos um problema que deveria ser solucionado pela turma.

**PROBLEMA:** “Você trabalha no controle de qualidade de uma indústria que produz queijos e derivados do leite. Sendo assim, recebe amostras de leite para fazer análises para verificar se as mesmas estão adequadas para consumo, de acordo com as normas de qualidade e a legislação vigente. ”

A partir do problema proposto, apresentamos uma questão que motivasse os estudantes na busca de soluções para resolução da problemática.

**QUESTÃO:** “Como você faria para identificar a presença de substâncias adulterantes nas amostras do leite? ”.

Segundo Capecchi (2013), a problematização é um processo de transformação e construção de conhecimento. Dessa maneira, construímos novos significados em termos aparentemente conhecidos. Na aula seguinte, iniciamos o levantamento de hipóteses propostas pelos estudantes. As hipóteses dos estudantes foram registradas em uma cartolina, para que posteriormente retornássemos com a discussão. Além disso, as hipóteses seriam retomadas em outros momentos, ou seja, a partir das concepções prévias como indicadores de formação de novos conhecimentos.

A partir das hipóteses elaboramos um plano de investigação para solucionar o problema proposto que culminou no planejamento de uma atividade experimental. Destacamos que a elaboração da atividade experimental foi induzida pela professora que elaborou um roteiro com base em testes químicos realizados por empresas que verificam a qualidade do leite. Segundo Capecchi (2013) o roteiro experimental elaborado pelo professor não descaracteriza a abordagem investigativa. No entanto, é a mediação do professor no desenvolvimento da atividade que revelará a abordagem. Para encerramento da Etapa I sugerimos aos estudantes que realizassem uma pesquisa acerca da problemática.

## **Etapa II**

Nesta etapa, os estudantes apresentaram novas informações acerca do tema, obtidas após a realização da pesquisa solicitada. Também realizamos uma atividade experimental para que os estudantes investigassem possíveis adulterantes em amostras de leite longa-vida. Como a escola participante da pesquisa não dispõe de um laboratório que acomode todos os 20 estudantes da turma, adaptamos uma sala de aula com bancadas improvisadas para realização do experimento, porém os materiais e reagentes foram disponibilizados pela escola.

Antes de iniciarmos o experimento, retomamos a discussão sobre o texto realizada na 1ª etapa relacionada aos possíveis adulterantes do leite. Apresentamos também o

cartaz com registro das hipóteses levantadas anteriormente pelos estudantes. Destacamos que, em nenhum momento, descartamos as hipóteses sugeridas por eles. Porém, caso surgissem novas hipóteses, essas seriam acrescentadas e registradas na cartolina. Nesta etapa, os estudantes também discutiram sobre o material que cada grupo trouxe referente à pesquisa do tema, que no geral consistia de notícias de empresas acusadas pelo crime de adulteração do leite e que estavam sob processo de investigação judicial.

Dentre os possíveis adulterantes do leite levantados a partir da discussão do texto realizada nas aulas 2 e 3 e das informações trazidas pelos estudantes, selecionamos somente o formol para elaboração da atividade experimental, uma vez que esta substância é um dos adulterantes mais utilizado para este fim. No entanto, debatemos com a turma no início e na finalização da SEI sobre o uso de diversos outros adulterantes, tais como o peróxido de hidrogênio, o hidróxido de sódio e até mesmo a água.

O experimento consistia na identificação de amostras contaminadas com formol. Para isso, simulamos uma situação-problema: os alunos, técnicos do setor de controle de qualidade de uma indústria que produz queijos, deveriam testar se amostras recebidas dos fornecedores de leite estavam isentas de formol. Informamos que o setor de qualidade da empresa tinha recebido 4 amostras de cada um dos 5 diferentes fornecedores de leite, denominados de A, B, C, D e E, totalizando 20 amostras. Organizamos na bancada 20 tubos de ensaio com amostras de leite, identificados com os números de 1 a 20.

Todas as amostras eram semelhantes, tanto no volume (15 mL), quanto na aparência. Orientamos os estudantes para que retirassem da bancada de forma aleatória 4 amostras por grupo de estudantes. Informamos que não era necessário seguir numeração sequencial, nem tampouco nossa interferência para a escolha. Na sequência, explicamos como utilizar a bandeja recebida contendo reagentes e vidrarias, relacionadas no roteiro experimental. Em seguida, explanamos para a turma as características dos materiais e reagentes presentes em suas bandejas.

O roteiro do experimento (APÊNDICE C) foi apresentado aos estudantes na modalidade escrita contendo imagens que pudessem contribuir na compreensão do procedimento. Segundo Campello (2008), a utilização de maquetes, figuras, desenhos,

imagens, fotos, gráficos e até mesmo filmes nas práticas pedagógicas com estudantes surdos podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem.

### **Etapa III**

Nesta etapa utilizamos os dados obtidos da atividade experimental, retomamos a problemática inicial e a questão norteadora da SEI. Os estudantes já não concordavam com as hipóteses levantadas inicialmente, também já tinham conhecimento da substância presente nas amostras de leite adulterado, no caso, o formol. Nesse sentido, focamos a discussão na aplicação do formol em nosso cotidiano, objetivando contextualizar e ampliar o conhecimento dos estudantes acerca do adulterante. Além disso, apresentamos imagens de um frasco de formol e da fórmula estrutural da molécula de formol, retomando alguns conceitos químicos como, por exemplo, as características do átomo de carbono e de suas ligações com os átomos de hidrogênio e o oxigênio. Ressaltamos que neste momento a nossa intenção era discutir a representação da molécula do formol.

Segundo Carvalho (2013), nesta etapa é relevante proporcionar espaço e tempo para a sistematização coletiva do conhecimento. Dessa forma, o papel do professor é muito importante para conduzir os resultados obtidos nas etapas anteriores e a retomada do problema inicial. Além disso, possibilita aos estudantes o debate das hipóteses iniciais, propiciando novas construções a partir de novas evidências.

Neste sentido, realizamos uma roda de conversa. Os estudantes foram dispostos em um círculo na sala de aula, para discutir suas hipóteses iniciais. Dessa maneira, outras hipóteses poderiam surgir, mediante o processo sequencial da SEI. O objetivo neste momento era que o grupo refutasse algumas hipóteses. Argumentamos que em toda a sequência as hipóteses iniciais eram retomadas, porém em nenhum momento foi confrontada a veracidade dessas hipóteses.

Além disso, representações imagéticas da molécula do formol e do frasco desse reagente foram relevantes para que os estudantes visualizassem características da substância formol, como sua estrutura química e seu estado físico. De acordo com Carvalho (2013), a linguagem das Ciências não pode se restringir apenas a uma linguagem verbal. Dessa forma, concordamos com a autora quando diz:

As Ciências necessitam de figuras, tabelas, gráficos e até mesmo da linguagem matemática para expressar suas construções. Portanto, temos de prestar atenção nas outras linguagens, uma vez que somente as linguagens verbais – oral e escrita – não são suficientes para comunicar o conhecimento científico. (CARVALHO, 2013, p.7)

Concordamos com Campello (2008) que destaca a importância dos recursos visuais na educação de surdos. Baseada em suas próprias experiências como ativista surda e apoiada em Vygotsky, a autora argumenta que a visualidade contribui de maneira fundamental para a construção de sentidos e significados.

Encerramos esta etapa com discussões e reflexões a partir das hipóteses iniciais e dos resultados da atividade experimental. Sugerimos aos estudantes que elaborassem um vídeo explicativo sistematizando as aulas ocorridas desde a primeira etapa da SEI. Além disso, também sugerimos que os mesmos opinassem sobre atividades de cunho investigativo na resolução de uma situação problema.

### **3.4. Coleta e Análise de dados**

Consideramos para análise de dados todas as etapas vivenciadas pelos estudantes e pela professora, bem como as interações discursivas ocorridas durante toda a sequência de ensino investigativa. As três etapas da SEI foram organizadas de acordo com as atividades realizadas: pré-laboratório, laboratório e pós-laboratório. Os dados da pesquisa foram coletados por meio das observações da professora, da filmagem das aulas, das produções dos estudantes e da entrevista semiestruturada com os estudantes no início da SEI (APÊNDICE D).

A entrevista objetivou verificar o perfil dos estudantes, uma vez que essa técnica permite recolher dados descritivos, na linguagem do próprio sujeito, considerando sua formação linguística, o ambiente onde desenvolveu seus estudos e a comunicação no contexto familiar, possibilitando desenvolver ideias sobre a maneira como ele interpreta os aspectos do mundo (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Em relação à análise das filmagens, foram selecionados os momentos considerados mais significativos, aqueles que apresentam uma estreita relação com os questionamentos da presente pesquisa, possibilitando analisar a construção de conceitos pelo grupo por meio do ensino por investigação durante as atividades realizadas nas etapas da SEI. Esclarecemos que a Libras é uma língua que não possui uma

representação escrita<sup>5</sup>. Sendo assim, para a transcrição das filmagens foi adotado o sistema de transcrição desenvolvido pelo grupo de pesquisa da Federação Nacional de Educação de Surdos (FENEIS), denominado “Sistema de notação em palavras” em que as palavras da língua oral são usadas para representar os sinais (FELIPE, 2009). O Quadro 2 apresenta a forma da transcrição por meio das convenções de acordo com a autora.

Quadro 2: Transcrição da Libras

<b>Datilologia</b>	Utilizada para soletrar nomes próprios de pessoas e outras palavras que não possuem sinais e é representada pela palavra com as letras separadas por hífen.	Exemplos: A-D-U-L-T-E-R-A- D-O F-O-R-M-O-L
<b>Sinais em Libras</b>	Os sinais em Libras serão representados por itens lexicais do português em letra maiúscula.	Exemplos: QUIMICA ESTUDANTE
<b>Sinais com duas ou mais palavras</b>	Os sinais que correspondem a duas ou mais palavras da Língua Portuguesa, representados pelas palavras correspondentes separadas por hífen.	Exemplos: NÃO-PODE NÃO-TER
<b>Sinais compostos</b>	Os sinais compostos são formados por dois ou mais sinais, representados por duas ou mais palavras, mas que possuem uma única ideia, separadas pelo símbolo “^”.	Exemplos: CAVALO^LISTA (zebra) CASA^ESTUDAR (escola)
<b>Gênero e plural</b>	Em Libras não há desinências para gêneros (feminino e masculino) e plural. Para os gêneros é utilizado o símbolo @. Já o plural pode ser representado por uma cruz situada no lado direito e acima do sinal que está sendo repetido.	Exemplos: Amig@ Menin@ CARRO+ CASA+
<b>Expressão facial e manual</b>	Os traços não manuais, que são realizados simultaneamente com um sinal, serão utilizados para a representação de frases na forma exclamativas e interrogativas.	-----

<sup>5</sup> A Língua Brasileira de Sinais – Libras, assim como outras línguas são consideradas ágrafas, ou seja, não possuem uma representação escrita, embora haja estudos sobre o SignWriting (escrita de sinais), porém essa forma de escrita não é usual na comunidade surda. RIBEIRO, S. Escrita de sinais – Por que não? Disponível em: <http://www.editora-arara-azul.com.br/revista>

O questionário inicial (Etapa I) foi apresentado aos estudantes na modalidade da Língua Portuguesa (L2)<sup>6</sup>. Destacamos que por ser resposta livre, os alunos apresentaram várias ideias em relação a temática proposta na sequência de ensino investigativa. As respostas foram analisadas a partir dos pressupostos da Análise de Conteúdo de Bardin (2011) e selecionamos as questões Q2 e Q4 para discussão, considerando que essas duas questões remetem ao objetivo da pesquisa, assim as respostas dos estudantes são apresentadas em categorias pela semelhança do conteúdo. A análise de conteúdo pode ser realizada em três etapas: a pré-análise; a exploração do material e o tratamento dos resultados; a inferência e a interpretação. De acordo com Bardin,

[...] análise de conteúdo pode ser considerada como um conjunto de técnicas de análises de comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. (...) A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e de recepção das mensagens, inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não) (BARDIN, 2011, p.38).

Dessa forma, realizamos uma leitura superficial inicialmente das respostas explorando e selecionando os conteúdos pela semelhança que apresentavam, esta etapa é relevante, uma vez que codifica e categoriza informações expressadas pelos estudantes. Nesse sentido, a codificação é um processo de transformação dos “dados brutos” em uma real representação do conteúdo, por meio de agregação. Os discursos ocorridos durante as nove aulas da SEI (Etapa I, II e III), após a transcrição dos dados, foram analisados também considerando o conteúdo das informações (BARDIN, 2011).

---

<sup>6</sup> L2 É considerado a segunda língua das pessoas surdas, refere-se a Língua Portuguesa na modalidade escrita (LODI, 2011).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

*A luz da minha alma vislumbra ao caleidoscópio humano. Vejo belas imagens de mil facetas, mil tons, mil cores, mil formas humanas. Diferentes nos olhares, mas tão singular na sua igualdade.*

ALICE SANTANA

Neste capítulo são apresentados os resultados e análise dos dados da pesquisa, considerando as etapas que foram vivenciadas pelos estudantes e pela professora. Para isso, foram utilizadas as informações dos momentos em cada etapa da SEI oriundas das aulas gravadas em vídeo, bem como as interações discursivas nas etapas I, II e III, os registros da professora-pesquisadora, e as atividades realizadas pelos estudantes na modalidade escrita do português (L2) (questionário inicial, relatório da atividade experimental). As três etapas da SEI foram organizadas de acordo com as atividades realizadas: pré-laboratório, laboratório e pós-laboratório.

### ETAPA I

#### 4.1. O questionário inicial (L2)

Para a análise do questionário inicial, buscamos organizar as respostas dos estudantes em categorias, as quais se aproximavam as respostas de acordo com a análise de conteúdo de Bardin (2011), considerando a L2 para a escrita dos estudantes, uma vez que. Nesta atividade o grupo se baseou na modalidade escrita. No entanto, em alguns momentos a professora era solicitada pelos estudantes para auxiliar no entendimento de alguns termos.

A discussão acerca do tema “adulteração do leite”, desenvolvida com os sujeitos desta pesquisa, foi tratada de maneira ampla, abarcando diversos assuntos: alimentação e saúde; processos tecnológicos e preservação de produtos industrializados; papel da mídia como veiculadora de informações que alertam riscos à saúde pelo consumo inadequado de alimentos adulterados; fontes de microrganismos e cuidados necessários para uma alimentação saudável.

No decorrer da SEI, observamos nos estudantes um significativo avanço na apreensão de conhecimentos. No início o grupo apresentou uma postura insegura e

pouco argumentativa sobre o tema abordado, e gradualmente percebemos mudanças em relação ao posicionamento dos estudantes ao opinarem sobre o problema e na formulação de respostas aos questionamentos realizados pela professora durante as atividades.

As concepções iniciais dos estudantes em relação ao tema foram analisadas a partir das respostas ao questionário inicial. Das seis questões propostas, escolhemos para reportar as questões Q2 e Q4, por tratarem mais diretamente da temática. No Quadro 3 apresentamos os objetivos das duas questões analisadas.

Quadro 3 – Questões Analisadas: Q2 e Q4.

<b>Questões</b>	<b>Objetivos</b>
Q2 – Você conhece quais são os processos para a preservação do leite?	Identificar conhecimentos prévios dos estudantes sobre processos de preservação do leite, dos fatores que interferem na preservação do leite, das condições de armazenamento do leite e até mesmo de processos tecnológicos envolvidos.
Q4 – O que é leite adulterado?	Identificar se os alunos conhecem o termo "leite adulterado", ou se é a primeira vez que o aluno está em contato com a problemática. Verificar como associam leite adulterado e Química.

É importante destacar que, embora o leite seja um alimento conhecido pelos estudantes do grupo, informações referentes ao processo de preservação, assim como a presença de possíveis adulterantes nem sempre são acessíveis aos mesmos. Isso porque as informações que veiculam na sociedade na maioria das vezes ocorrem na língua oral, não considerando a diferença linguística. Embora atualmente algumas dessas informações, veiculadas em alguns programas de TV, apareçam com legendas na modalidade escrita ou com um intérprete de Libras traduzindo a língua oral para a língua de sinais, ainda são medidas insuficientes para atingir a comunidade de surdos. Ressaltamos também que para alguns surdos a legenda, por si só, não garante a compreensão da informação por ser apresentada na segunda língua do surdo. Além disso, existem poucos profissionais intérpretes em instituições públicas e privadas para que possam atender a demanda de surdos presentes na sociedade (QUADROS, 1997).

As respostas dos estudantes foram apresentadas na segunda língua, ou seja, na modalidade escrita. É interessante salientar que fidelizamos as respostas, uma vez que no contexto bilíngue possibilita transitar entre as duas modalidades. Neste sentido, em

outros momentos as discussões ocorreram na primeira língua, a Libras. No Quadro 4, apresentamos as respostas para a questão Q2 agrupadas nas categorias de análise.

Quadro 4 – Síntese das respostas dos estudantes para Q2.

<b>Categoria</b>	<b>Estudante</b>	<b>Resposta</b>
Q2-I	A1	Empresa tratar bem leite.
	A2	Como cuidar leite prejuízo-não empresa limpa organizar leite vender.
	A4	O leite processo para a preservação.
	A6	Conhece regra cada leite fábrica produção.
	A9	Fábrica faz leite tem habite também agora dia e ano até já dia certa.
	A15	Mas lá fazer fábrica com leite o que bom, mas se muito cuidado fábrica leite.
	A16	As empresas pessoas fizeram as vacas depois levaram caixa de leite.
Q2-II	A17	Conhecer é vitamina, proteínas e ferro é bom ossos.
	A18	É cuidar corpo bom ferro ou osso.
Q2-III	A11	Não sei.
	A12	Eu não sei.
	A13	Não conheço.
	A14	Não sei.
Q2-IV	A3	Sim, conheço para não estragar o leite tive ruim colocar o leite na geladeira.
	A5	A fábrica faz do leite em caixinha leva geladeira ou mercado leite pessoas precisa comprar leite casa geladeira.
	A7	É importante regras organizar leite também no mercado.
	A8	Quando o leite se fosse ruim, tem que jogar fora, pois tem cheiro ruim péssima então leite boa comprar normal.
	A10	Em casa, guardar de leite na mesa cuida mas aguardar bagunça higiene.

**Categoria Q2-I: Processos tecnológicos e associações de preservação.**

Foram agrupadas nesta categoria as respostas de sete estudantes (A1, A2, A4, A6, A9, A15 e A16). Nesta categorização os estudantes associaram a preservação do leite a processos tecnológicos, indicando que a preservação deste produto está relacionada com a sua produção e, conseqüentemente, o leite estaria adequado para consumo se estivesse dentro do prazo de validade indicado nas embalagens (caixas). É importante ressaltar que, embora os estudantes indicassem algum conhecimento de processos industriais, os mesmos não apresentaram clareza a respeito de tais processos. Dessa forma, enfatizaram a produção do leite nas fábricas de forma superficial.

**Categoria Q2-II: Consumo e saúde.**

Nesta categoria foram agrupadas as respostas dos dois estudantes (A17 e A18) que relacionaram o alimento leite com a saúde. Apesar das respostas não estarem relacionadas a processos de preservação do leite, acreditamos que esses estudantes consideraram o valor nutricional do leite e das ações deste alimento em nosso organismo, uma vez que em suas respostas abordaram alguns nutrientes presentes no leite. Essas respostas chamaram-nos atenção pelo fato de relacionarem ossos e ferro, talvez por associarem a resistência mecânica de alguns materiais do cotidiano que contêm ferro com a resistência de ossos fortes (“ferro é bom ossos”), ou por imaginar que ferro e cálcio, minerais essenciais, tenham a mesma função no organismo, uma referência indireta do cálcio presente no leite.

**Categoria Q2-III: Desconhecimento do assunto.**

Nesta categoria foram agrupadas as respostas de quatro estudantes (A11, A12, A13 e A14), revelando que eles desconheciam o assunto ou que não tiveram interesse inicial pelo tema. As respostas foram muito diretas, indicando talvez dificuldades em associar a produção do leite e os processos tecnológicos envolvidos ou até mesmo a falta de conhecimento relacionado ao manuseio e à preservação deste produto.

**Categoria Q2-IV: Condições caseiras de preservação.**

Nesta categoria agrupamos as respostas de cinco estudantes (A3, A5, A7, A8 e A10) relacionadas ao manuseio caseiro do leite. Dessa forma, os estudantes demonstraram que reconheciam determinadas condições de armazenamento do leite, porém não mencionaram, por exemplo, o fator temperatura, embora essa propriedade esteja de certa forma associada ao termo geladeira, talvez pelo fato de que em casa

habitualmente armazenam o leite na geladeira. Também é interessante destacar que evidenciaram a questão da higiene como condição de preservação do leite.

No Quadro 5 apresentamos as respostas para a questão Q4, que tinha como objetivo verificar se a turma conhecia o termo leite adulterado, ou até mesmo se tiveram contato com esse termo a partir de alguma notícia publicada em jornais e revistas ou em noticiários de TV. Ressaltamos que a questão não objetiva propriamente o significado, mas o sentido do termo.

Quadro 5 – Síntese das respostas dos estudantes para Q4.

<b>Categorias</b>	<b>Estudantes</b>	<b>Respostas</b>
Q4-I	A1	É bom, porque bebe ajuda saúde, ajuda o corpo vitamina.
	A5	Mas minha opinião leite é bom.
	A8	Bom acho que é boa porque é saúde ou forte.
	A9	Sim bom, mas pessoas usa beber o leite.
	A12	É bom porque ajuda forte inteligente, saúde é bom etc.
	A13	É bom para a saúde.
	A15	Mas eu tenho mais gostoso eu não gosto açúcar com leite nunca só leite toma bebe o que bom saúde.
Q4-II	A2	Não sabia conhecer adulterado.
	A3	Não sei.
	A6	Não conheço é adulterado.
Q4-III	A7	Eu acho é ruim porque fábrica faz leite.
	A10	Mas ruim a validade fim.
	A11	Mais ou menos a empresa tem o leite dentro de sujo é errado.
	A17	Não sei palavra adulterado, acho que é ruim.
	A18	Ruim.
Q4-IV	A4	Eu acho é bom porque beber com adulterado muito ruim.
	A14	É bom porque mais é leite coisa limpa só um pouco ruim.
	A16	É que entre bom e ruim porque as pessoas fizeram isso.

**Categoria Q4-I: Qualidade do leite.**

Agrupamos nesta categoria as respostas de sete estudantes (A1, A5, A8, A9, A12, A13 e A15), que associam o alimento leite com saúde. Acreditamos que estes estudantes desconhecem o termo adulterado. No entanto, demonstraram a importância do consumo de leite, considerando sua relevância para a saúde, inclusive associando o leite aos aspectos cognitivos, conforme observamos na resposta do estudante A12.

**Categoria Q4-II: Desconhecimento do termo adulterado.**

Nesta categoria foram agrupadas as respostas de três estudantes (A2, A3 e A6). Dois deles citaram o termo “adulterado”, o que nos indica um primeiro contato com o termo. Diferentemente do grupo anterior, esses estudantes identificaram o termo presente na questão, mas desconheciam o seu significado.

**Categoria Q4-III: Impróprio para o consumo.**

Foram agrupadas nesta categoria as respostas de cinco estudantes (A7, A10, A11, A17 e A18). Os estudantes indicaram que o termo leite adulterado não era adequado para o consumo. Nesse sentido, associaram o leite adulterado ao leite ruim (azedo). A resposta do estudante A11 indica que a falta de higienização na produção do leite está associada ao leite adulterado. Consideramos que esta associação é relevante, pois a falta de higiene no manuseio do leite promove a proliferação de microrganismos que deterioram o alimento, e o uso de formol como adulterante do leite tem a função de evitar que isso aconteça.

**Categoria Q4-IV: Consumo inadequado.**

Nesta categoria foram agrupadas as respostas de três estudantes (A4, A14 e A16). Essas respostas revelaram que esses estudantes consideram leite adulterado como leite ruim, porém aceitável para consumo, ou seja, um leite “fraco”, como observou na resposta do estudante (A16): “É que entre bom e ruim porque as pessoas fizeram isso”.

Em relação à questão Q4, observamos que os alunos da turma desconhecem o termo adulterado. De um modo geral, os estudantes em suas respostas mencionaram que leite adulterado não é bom para a saúde, mesmo não especificando exatamente o que seria um leite adulterado.

#### 4.1.2. O texto e a discussão da temática.

O texto apresentado aos alunos tinha como título: “*Desta vez, o leite adulterado continha só água e soda cáustica*”. Escolhemos esse texto pelo fato de seu título já apresentar de forma explícita alguns adulterantes, pois consideramos que as informações contidas nele despertariam a curiosidade dos estudantes, além da identificação de termos específicos da linguagem química. Conforme mencionado, a leitura do texto ocorreu em dois momentos: inicialmente de forma individual e depois em grupo. A leitura individual proporcionou uma proximidade com o tema da problemática, sendo que alguns estudantes tiveram dificuldades na interpretação das informações contidas no texto. Já na leitura compartilhada os estudantes auxiliavam um ao outro em determinados trechos do texto, possibilitando uma melhor compreensão de seu conteúdo.

Destacamos a importância da leitura no processo de aprendizagem, assim como a interpretação de informações expressas nos textos. O grupo se comunica em sua primeira língua (Libras), entretanto a leitura e a interpretação de informações faz parte do aprendizado em todas as culturas. Neste sentido, concordamos com Sedano (2013) ao argumentar que:

Ler significa conhecer, nomear, escolher, desenredar, interpretar. Ler significa diferenciar entre as ideias defendidas pelo autor, pelo texto lido, as mais pertinentes, significativas e sugestivas para cada leitor. Por meio da leitura podemos aumentar e aprofundar conhecimentos sobre determinado campo cultural ou científico, ampliar nosso vocabulário pessoal e, em consequência, interferir na reflexão e construção do discurso. (SEDANO, 2013, p. 78)

Conforme realizavam a leitura, os estudantes sublinhavam alguns termos que consideravam relevantes e que para eles faziam parte da Química, tais como: água, soda, acidez, produtos químicos, sal, açúcar, análises laboratoriais. Contudo, destacamos que os estudantes não apontaram o leite como um produto constituído de uma mistura de substâncias químicas. De maneira geral os estudantes apresentaram uma visão social distorcida de que produtos químicos são os que fazem mal à saúde.

É interessante esclarecer que os estudantes não dominaram plenamente a leitura do texto apresentado, por se tratar da modalidade escrita da Língua Portuguesa, a qual gramaticalmente apresenta diferenças em sua estrutura em relação a Libras (FELIPE, 2009; LODI, 2011). Assim, foi necessário em alguns momentos a intervenção da professora à medida que era solicitada. Acreditamos que a interação entre o professor e

o estudante contribuiu também no processo de aprendizagem. Além disso, a interação entre os pares, estudante-estudante, possibilitou maior envolvimento da turma com a leitura do texto. A atividade de leitura do texto também contribuiu para ampliar o vocabulário dos estudantes, no sentido de atribuir significados às informações contidas no texto.

Acreditamos que a proposta bilíngue, sendo a professora fluente na língua de sinais, possibilitou uma maior interação, uma vez que a comunicação ocorre de forma direta entre o professor e o estudante surdo e que também pode propiciar discussões de temas pouco acessíveis ao grupo. Percebemos que o ambiente bilíngue é um espaço de aquisição da língua, uma vez que todos, desde a portaria da escola, se comunicam em Libras.

Nesta perspectiva, a abordagem de temas abrangentes discutidos na sociedade e também apresentados em forma de textos vinculados ao cotidiano dos estudantes, desde que sejam bem definidos e planejados para uma proposta de ensino por investigação, na qual os alunos possam buscar soluções para a resolução de problemas, podem contribuir para a aproximação do aluno com os conceitos científicos (SEDANO, 2013).

#### **4.1.3. O problema proposto**

A problemática apresentada para os estudantes abordava uma situação em que eles deveriam buscar uma solução para um determinado problema. Buscamos uma problemática que fosse instigante e despertasse a curiosidade.

Neste sentido, concordamos com Capecchi (2013) ao considerar que a problematização faz parte de um processo de transformação e de construção para um novo olhar sobre o que aparentemente nos é familiar.

Problema: *Você trabalha no setor de qualidade de uma indústria que produz queijos. Sendo assim, recebe amostras de leite para fazer análises químicas a fim de verificar se as mesmas estão adequadas para o consumo, de acordo com as normas de qualidade e a legislação vigente.*

Questão: *Como você faria para identificar a presença de substâncias adulterantes nas amostras de leite?*

Diante da problemática, sugerimos que os estudantes apresentassem algumas ideias a fim de solucionar o problema. Neste momento surgiram algumas hipóteses. Ressaltamos que foi explanado para os alunos qual o sentido da palavra hipótese. As

hipóteses levantadas pelo grupo foram registradas em uma cartolina, pois em outros momentos retomariamos a elas.

As hipóteses apresentadas foram: cheiro ruim, azedo, cor diferente, massa, peso, gosto ruim. Verificamos que todas as hipóteses estavam associadas aos aspectos sensoriais, ou seja, para os estudantes caso o leite estivesse adulterado poderia ser percebido pela sua aparência física. Em uma sequência de ensino investigativa a elaboração e a verificação das hipóteses são etapas imprescindíveis em uma experimentação científica (CARVALHO, 2013).

Neste momento da SEI, propusemos aos estudantes a elaboração de um plano de investigação, por meio de uma atividade experimental (roteiro e materiais) para solucionar o problema apresentado anteriormente. Retomamos as hipóteses iniciais associadas aos aspectos sensoriais. No plano de investigação com a proposta da atividade experimental, foi considerada durante o planejamento um procedimento e materiais que fossem acessíveis à sua realização. Dessa maneira, nos atentamos aos riscos dos reagentes que seriam utilizados durante o experimento, bem como ao espaço e o tempo necessário para nossa prática.

Destacamos que o roteiro e o procedimento para a realização da atividade foram elaborados pela professora da turma, porém construídos a partir das ideias apresentadas pelos estudantes, ou seja, conduzindo materiais que os mesmos desconheciam por se tratar de reagentes específicos para testes de amostras de leite. Entretanto, ressaltamos que essa prática não descaracteriza uma abordagem investigativa. Pois, apoiados em Capecchi (2013), defendemos que é a forma de mediação do professor que caracteriza uma abordagem com caráter investigativo. Cabe destacar que para este grupo de alunos, práticas construtivas e apresentação de ideias ainda não são muito comuns.

Encerramos esta primeira etapa num total de seis aulas (50 minutos cada), com as hipóteses iniciais dos estudantes registradas e a elaboração de um plano de investigação por meio de um procedimento experimental para ser desenvolvido na próxima etapa (II). Ainda assim, pedimos aos estudantes que fizessem uma pesquisa na internet sobre algumas maneiras de analisar o leite.

## ETAPA II

### 4.2. Amostras de leite e a qualidade: atividade experimental

Nesta etapa, seguimos com o planejamento da SEI, de acordo com a elaboração do plano de investigação e da proposta da atividade experimental, apresentados na 1ª etapa, e realizamos os testes com as amostras de leite em caixinha longa-vida. Também nesta etapa, os estudantes apresentaram novas informações acerca do problema, logo após a realização da pesquisa feita na internet, conforme solicitado ao grupo na aula anterior.

Orientamos previamente os estudantes em relação aos cuidados necessários em uma atividade experimental, especialmente sobre os riscos ao manipular materiais e reagentes, mesmo estes sendo considerados de baixo risco. Para a segurança da turma, foi solicitado que utilizassem aventais e luvas descartáveis. Explanamos sobre a importância de manter o ambiente organizado a fim de evitar possíveis acidentes.

Antes de iniciarmos o experimento, retomamos a discussão sobre o texto realizada na 1ª etapa acerca dos possíveis adulterantes do leite. Apresentamos também a cartolina com os registros das hipóteses levantadas anteriormente pelos estudantes. Destacamos que, em nenhum momento, descartamos as hipóteses sugeridas por eles, porém caso surgissem novas hipóteses, essas seriam acrescentadas e registradas no cartaz. Nesta etapa, os estudantes também discutiram sobre o material que cada grupo trouxe referente à pesquisa do tema, que no geral consistia de notícias de empresas acusadas pelo crime de adulteração do leite e que estavam sob processo de investigação judicial.

Dentre os possíveis adulterantes do leite levantados a partir da discussão do texto realizada nas aulas 2 e 3 e das novas informações trazidas pelos estudantes, selecionamos somente o formol para elaboração da atividade experimental, uma vez que esta substância é um dos adulterantes mais utilizados para este fim. No entanto, debatemos com a turma no início e na finalização da SEI, o uso de diversos outros adulterantes, tais como o peróxido de hidrogênio, o hidróxido de sódio e até mesmo a água. O experimento consistia na identificação de amostras contaminadas com formol, para isso simulamos uma situação-problema: os alunos, técnicos do setor de controle de qualidade de uma indústria que produz queijos, deveriam testar se amostras recebidas dos fornecedores de leite estavam isentas de formol. Informamos que o setor de qualidade

da empresa tinha recebido quatro amostras de cada um dos cinco diferentes fornecedores de leite, denominados de A, B, C, D e E, totalizando 20 amostras. Organizamos na bancada 20 tubos de ensaio com amostras de leite, identificados com os números de 1 a 20.

Todas as amostras eram semelhantes, tanto no volume (15 mL), quanto na aparência. Orientamos os estudantes para que retirassem da bancada, de forma aleatória, quatro amostras por grupo de estudantes. Informamos que não era necessário seguir numeração sequencial, nem tampouco nossa interferência para a escolha. Na sequência, explicamos como utilizar a bandeja recebida contendo reagentes e vidrarias, relacionadas no roteiro experimental. Em seguida, explanamos para a turma as características dos materiais e reagentes presentes em suas bandejas. O roteiro do experimento foi apresentado aos estudantes na modalidade escrita, contendo imagens que pudessem contribuir na compreensão do procedimento. Segundo Campello (2008) a utilização de maquetes, figuras, desenhos, imagens, fotos, gráficos e até mesmo filmes nas práticas pedagógicas com estudantes surdos podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem. A Figura 7 representa imagens que facilitaram visualmente um dos procedimentos das instruções (APÊNDICE C) apresentados na modalidade escrita.

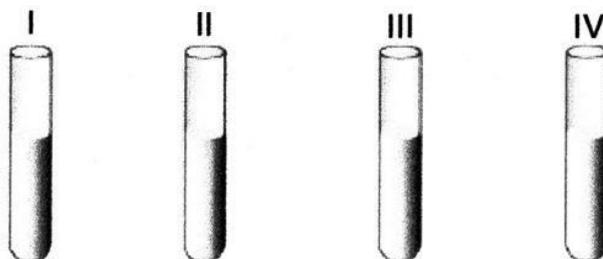


Figura 7: Imagem utilizada como instrução no procedimento da etapa (II).

As imagens, de acordo com Campello (2008), possibilitam uma compreensão mais clara para os surdos, por serem visualmente mais significativas. Para a autora é imprescindível que o professor considere aspectos da visualidade para que possibilite apreensão dos conceitos, “expressando sentidos ou significações que podem facilmente ser captados e decodificados pela visão” (CAMPELLO, 2008, p. 140). Além disso, em todo o momento a língua recorrente na sala entre estudante-estudante e estudante-professor ocorria na primeira língua do surdo. Neste sentido, concordamos com Strobel (2008) ao salientar que para uma escola ser bilíngue é necessário que as duas línguas (Libras e a Língua Portuguesa) existam no mesmo espaço escolar.

#### 4.2.1. Desenvolvimento do teste das amostras de leite.

Durante a atividade experimental apresentamos aos estudantes nomes de reagentes e vidrarias, e os mesmos negociaram alguns sinais no intuito de facilitar a comunicação entre eles, além de dinamizar a aula e diminuir a datilologia<sup>7</sup> realizada pela professora. Esta prática é comum nas aulas de Química, mediante a inexistência, até então, de alguns sinais específicos de termos químicos nos dicionários de Libras (por exemplo, CAPOVILLA et al., 2009). Dessa forma, quando combinam os sinais e todo o grupo aceita, também costumam registrar por meio de desenhos os sinais negociados por eles. Esclarecemos ainda que os sinais negociados ocorrem após a explanação de um determinado conceito, originando uma motivação e significação natural do sinal. Em outros casos, quando o conceito não é abstrato, sendo representado por um objeto concreto, costumam referir-se ao objeto. De acordo com a gramática da Libras, estes são os sinais icônicos<sup>8</sup>. Dentre a negociação de sinais utilizados pelo grupo destacamos: o *béquer* e o *tubo de ensaio*, representados na Figura 8.

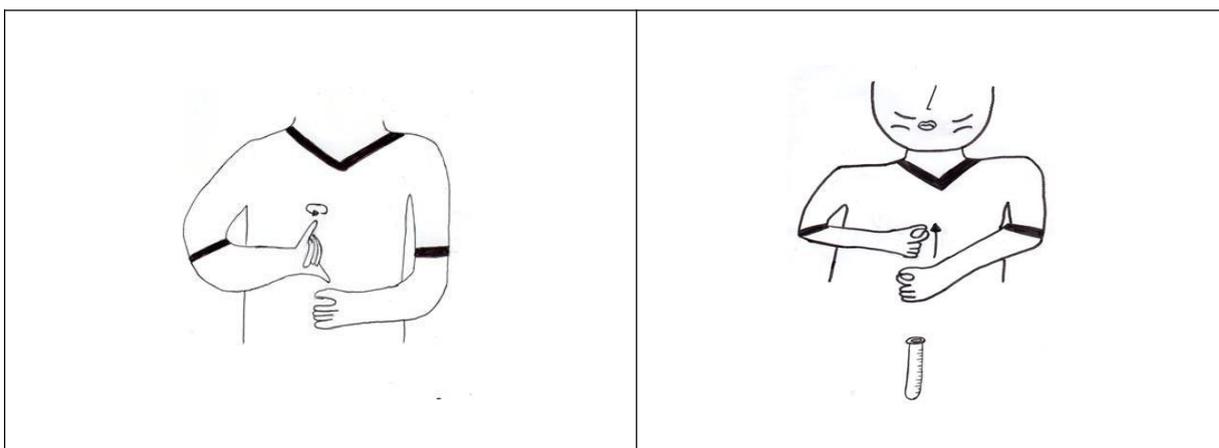


Figura 8: Representações dos sinais para béquer (esquerda) e tubo de ensaio (direita).  
Fonte: Estudante A4

<sup>7</sup> Datilologia em Libras ou Alfabeto Manual é produzido por diferentes formatos das mãos que representam as letras do alfabeto escrito e é utilizado para “escrever” no ar, ou melhor soletrar no espaço neutro, o nome de pessoas, lugares e outras palavras que ainda não possuem sinal (FELIPE, 2009).

<sup>8</sup> As línguas de sinais distinguem-se das línguas orais porque utilizam-se de um meio ou canal visual-espacial e não oral auditivo. Daí o fato de muitas vezes apresentarem formas icônicas, isto é, formas linguísticas que tentam copiar o referente real em suas características visuais. Esta iconicidade mais evidente nas estruturas das línguas de sinais do que nas orais deve-se a este fato e ao fato de que o espaço parece ser mais concreto e palpável que o tempo, dimensão utilizada pelas línguas orais-auditivas quando constituem suas estruturas através de sequências sonoras que basicamente se transmitem temporalmente. Cada língua de sinais representa seus referentes ainda que de forma icônica, convencionalmente porque cada um vê os objetos, seres e eventos (FELIPE, 2009).

As imagens representadas nas figuras foram produzidas por um dos estudantes (A4), após a negociação dos sinais e aceitação de todos da turma. A imagem do béquer à esquerda representa a junção de dois sinais existentes na Libras: “COPO + LABORATÓRIO”, assim esses dois sinais (re) significou o termo “BÉQUER”. A seta circular representada no desenho indica o tipo do movimento que os estudantes utilizaram ao produzir simultaneamente o sinal béquer. Destacamos que foi relevante para o grupo dar sentido para essa negociação, uma vez que distingue copo comum de béquer. Na imagem à direita, o sinal para “TUBO DE ENSAIO” foi representado pelo próprio formato do tubo. Além disso, notamos que o grupo utilizou uma expressão facial para indicar a espessura da vidraria. Neste caso, não houve combinação de sinais existentes, porém refere-se à forma icônica. Dessa forma, são sinais que fazem alusão ao significado do objeto referido, tanto ao significado quanto a imagem. A expressão facial também faz parte da gramática das línguas de sinais, considerando um dos parâmetros da Libras (FELIPE, 2009).

Compreendemos que é relevante a compilação de sinais específicos de termos científicos, assim como revelado nos estudos realizados por Saldanha (2011), percebemos a carência de sinais da Química, conforme apontado também por Souza e Silveira (2011). Consideramos que a negociação de sinais ocorrendo de maneira natural entre os surdos podem contribuir para atribuir significado conceitual, porém esta prática por si só não garante o processo de ensino e aprendizagem. Salientamos que tal situação faz parte do processo de apropriação de conceitos, contudo a criação de sinais não faz parte do objetivo da nossa pesquisa. Neste sentido, o enfoque do nosso trabalho é analisar a construção de conceitos químicos a partir da SEI.

De acordo com as hipóteses iniciais dos estudantes, leite adulterado estava relacionado a leite que tinha aparência alterada e com sabor e odor desagradáveis. Para instigar os estudantes para o debate e compreensão do termo, o experimento proposto apresentou resultados que entrava em conflito com as concepções iniciais. Assim, as amostras de leite utilizadas na atividade não apresentavam nenhuma característica visual ou odor que indicasse a presença de alguma substância adulterante.

A presença de formol no leite foi detectada com soluções de fluoroglucina 1% e hidróxido de sódio 10%. O teste é simples e de fácil visualização, perceptível pela mudança de coloração do leite, passando de branco para rosa após a interação dos reagentes com o formol presente nas amostras de leite adulterado.

Com o teste nas amostras do leite, os estudantes perceberam modificações na coloração do leite em algumas amostras, após adição dos reagentes utilizados no teste. Na Figura 9 é apresentada uma amostra de leite que contém formol antes e após o teste.



Figura 9: Amostra do leite antes do teste (esquerda) e após o teste (direita).

As imagens da Figura 9 instigou o diálogo entre os estudantes, os mesmos discutiram sobre os dados observados antes e após o teste. Durante as interações mediadas pela professora, observamos que os grupos de estudantes debateram as hipóteses formuladas e refutaram algumas delas, bem como as proposições para o fenômeno observado no experimento. Salientamos que tal situação propiciou debates de caráter epistemológico, uma vez que os estudantes puderam refutar suas ideias iniciais, não meramente como um erro, mas como reconstrução de suas concepções prévias.

Em alguns momentos foi possível retomar conceitos químicos abordados em aulas anteriores, tais como misturas homogêneas e heterogêneas e evidências de transformações químicas. Além disso, o nosso intuito era que os estudantes naquele momento percebessem que o que diferenciava uma amostra da outra era apenas a numeração no tubo de ensaio, ou seja, as amostras apresentavam os mesmos aspectos e com isso, proporcionar aos estudantes a reflexão sobre suas hipóteses iniciais apresentadas para resolução do problema: cheiro ruim, azedo, cor diferente, massa, peso, gosto ruim.

Os grupos receberam uma tabela para registrar suas observações no decorrer do teste da amostra de leite. A Tabela 3 mostra o registro de um dos grupos (A1, A5, A10, A7).

<b>Tubo de Ensaio</b>	<b>Características iniciais (pré-testes)</b>	<b>Características finais (pós-testes)</b>	<b>Houve mudanças? Quais?</b>
<b>Nº 10</b>	Leite normal, cheiro nada, parece bom.	Igual leite normal	Não – leite branco
<b>Nº 05</b>	Leite bom, olhar normal	Estranho leite cor misturar, legal gostei cor rosa.	Sim – cor mudar rosa pouco misturado
<b>Nº 03</b>	Normal leite bom	Tudo normal, acontecer nada.	Não – leite branco
<b>Nº 15</b>	Leite bom, parece saúde normal	Cor outra mudar parece rosa pouquinho fraco cor.	Sim - cor mudar rosa fraco

Tabela 3: Registros das observações dos estudantes.

Discutimos com todos da turma os resultados apresentados por cada grupo. Neste sentido, os estudantes apontaram os tubos de ensaio em que houve mudança de cor, a professora anotava todos os resultados no quadro branco da sala conforme a numeração indicada nos tubos. O objetivo do registro realizado pela professora no quadro era de compartilhar os resultados obtidos em cada grupo. Também é interessante mencionar que as hipóteses iniciais dos estudantes associadas aos aspectos físicos foram colocadas no quadro.

Os estudantes perceberam que as hipóteses não eram plausíveis, pois todas as amostras antes da adição dos reagentes no decorrer da atividade experimental apresentavam o mesmo aspecto visual. Neste sentido, quando os estudantes se referiram à cor diferente do leite, consideravam a percepção desta cor ao comprarem o leite em estabelecimentos comerciais. Ao mesmo passo que ao se referirem do cheiro ruim, consideravam um leite que não fosse apropriado para consumo, uma vez que o odor seria facilmente percebido, pois associavam leite azedo com leite adulterado. Em relação à massa, os estudantes perceberam que os volumes das amostras de leite no momento da escolha eram praticamente iguais.

Os alunos de maneira geral se mostraram confusos ao depararem com as hipóteses iniciais. Percebemos que a professora desestabilizou tais hipóteses, motivando assim a interação e envolvimento do grupo que ansiavam respostas aos seus questionamentos, conforme trecho apresentado:

*(P): OLHA ANTES ME AVISARAM SENTIR CHEIRO RUIM LEITE A-D-U-L-T-R-A-D-O, COMO AGORA?*

*(A1): VERDADE PROFESSORA DIFÍCIL, PENSEI DAVA SENTIR CHEIRO*

*(P): ENTÃO A1 COMO EXPLICAR, AMOSTRAS DIFERENTES ANTES EXPERIMENTO?*

*(A9): VERDADE PROFESSORA ESCOLHI LEITE TUDO IGUAL, SABE TUBO DE ENSAIO (aluno utilizou sinal combinado anteriormente apresentado na Figura 8)*

*(P): LEMBRA AQUI (aponta para os registros do cartaz) H-I-P-Ó-T-E-S-E-S? TODOS ME AVISARAM PERCEBER LEITE A-D-U-L-T-E-R-A-D-O VÊ CONSEGUE. ESTRANHO! A6 OPINIÃO ACONTECER O QUE?*

Nesse momento os alunos discutiam com seus colegas, buscando explicações para o fato de somente algumas amostras apresentarem mudanças de cor durante o teste. Evidenciamos que esta interação entre os estudantes nos discursos entre os pares proporcionou um ambiente favorável para discursos explicativos e dedutivos, como observamos nas falas a seguir:

*(A3): ANTES NADA DIFERENTE ESTRANHO!*

*(A10): NADA COMBINOU OPINIÃO (H-I-P-O-T-E-S-E-S)*

*(A7): ACHO LEITE TER MARCA DIFERENTE!*

*(A3): PROFESSORA SERÁ ANTES LEITE ENGANAR?*

*(A7): LEITE JÁ PRONTO PROFESSORA FEZ, ACHO ALGUMA COISA MISTURAR!*

*(A10): MAS PERCEBER NADA COMO? TUDO LEITE IGUAL*

## **ETAPA III**

### **4.3. Roda de conversa – sistematização das atividades da SEI**

Neste momento realizamos uma discussão acerca do tema, retomando as hipóteses iniciais. Para que todos se envolvessem com o assunto, realizamos esta atividade em uma roda de conversa. Os estudantes demonstraram engajamento nas discussões, debatendo sobre as atividades realizadas desde a 1ª etapa. Durante os diálogos utilizaram o termo leite adulterado em vez de leite ruim. Por não ter um sinal

específico para o termo, utilizaram a datilologia: A-D-U-T-E-R-A-D-O. Notamos que os estudantes se apropriaram de conhecimentos químicos ao debater as hipóteses, considerando variáveis envolvidas nos fenômenos observados durante a atividade experimental, conforme observado nas gravações. Transcrevemos trechos que revelaram momentos interessantes das discussões:

### **Trecho 1**

*(A18): COMEÇO OPINIÃO PENSAVA DIFERENTE LEITE, RESPOSTAS NORMAL*

*(A10): TAMBÉM ENTENDI H-I-P-Ó-T-E-S-E-S COMBINAR NÃO SÓ ACHAR, PRECISA PESQUISAR PROFUNDO*

*(A12): ACHO LEGAL DESCOBRIR COISAS QUÍMICA*

*(P): POR EXEMPLO O QUE A12*

*(A12): SABER TUDO SAÚDE, COMO IMPORTANTE CONHECER AS COISAS PROFESSORA, TAMBÉM FORMOL ACHAVA SÓ CABELO ENTENDEU?*

### **Trecho 2**

*(A11): LEITE A-D-U-L-T-E-R-A-D-O PROFESSORA PREJUÍZO SAÚDE*

*(P): LEITE RUIM?*

*(A11): NÃO PROFESSORA A-D-U-L-T-E-R-A-D-O ENGANA COMO DEFENDER SAÚDE? PERCEBER NÃO DÁ*

*(P): ENTENDI A11, VOCÊ OPINIÃO LEITE RUIM FÁCIL SABER? É ISSO?*

*(A11): SIM PROFESSORA, ACHO MESMO FÁCIL PERCEBER LEITE RUIM*

*(A13): CONFUSÃO ANTES LEITE RUIM PENSAVA LEITE A-D-U-L-T-E-R-A-D-O, FORMOL ESCONDIDO*

*(A2): TAMBÉM IMPORTANTE TEMPERATURA CERTA, RESPEITAR LIMITE LEITE BOM*

*(P): LEMBRA TAMBÉM AULA LABORATÓRIO VOCÊS ESCOLHER LEITE TUBO DE ENSAIO? MASSA COMO?*

*(A1): IGUAL 1 ATÉ 20 TUBO DE ENSAIO, POR ISSO CONFUSÃO*

Discutimos sobre conceitos relacionados à massa e volume, e os estudantes salientaram a importância da temperatura na conservação do leite. Nesta perspectiva, Capecchi (2013) ressalta as intervenções do professor para incentivar atitudes cooperativas entre os estudantes, para que eles se atentem aos discursos dos colegas, estabelecendo assim relações entre afirmações semelhantes de acordo com o discurso do aluno (A13):

*LEITE PRECISA TEMPERATURA CERTA SAÚDE COMBINAR TEMPERATURA-ALTA (calor) LEITE RUIM SABE DIFERENTE+ (sabor)? CAMINHAO LEITE MERCADO LEVAR, DEMORAR DIA EMPRESA PROPRIA LEITE PERDER-NÃO, POR ISSO FORMOL A-D-U-L-T-E-R-A-D-O PERCEBER-NÃO LEITE VERDADE.*

De acordo com A13, a substância formol presente no leite objetiva mascarar a qualidade real do produto, uma vez que a aparência física do leite não é suficiente para avaliá-lo. Também apontou a relevância do fator temperatura na preservação do leite. Verificamos no discurso do A13 que o termo adulterado foi apresentado na datilologia, pois o mesmo não tem sinal na Libras. No momento da explicação do estudante os colegas observavam atentamente.

O estudante A19 ao observar o discurso do colega pediu a vez de apresentar suas ideias, então concordou com A13, mas fez um complemento às explicações do colega. Assim sugeriu um sinal que representasse leite adulterado:

(A19): PROFESSORA GELADEIRA-FRIO NORMAL, A-D-U-L-T-E-R-A-D-O ADIANTA-NÃO GELADO

O envolvimento da turma nas discussões e atenção nas explicações dos colegas propiciou a criatividade do estudante A13, que apresentou em forma de desenho o processo de preservação do leite, considerando o fator temperatura, conforme a Figura 10.

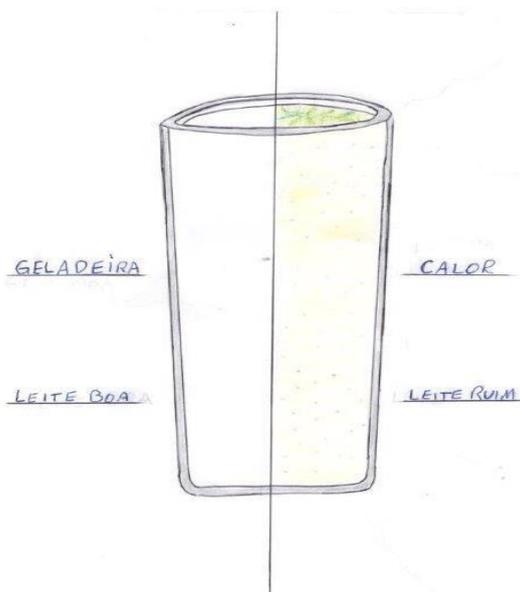


Figura 10: Representação de imagem representada pelo estudante A13

De acordo com Vygotsky (2007), a “interação social pressupõe a generalização e o desenvolvimento do sentido verbal (sinalizado); e a generalização só através do

desenvolvimento da interação social se torna possível” (VYGOTSKY, 2007, p. 45). Segundo o autor, os seres humanos constroem seus modos de pensar, sentir e agir por meio da interação com o mundo físico e social. A aprendizagem e o desenvolvimento acontecem do plano social para o individual.

Além disso, discutimos outras situações do cotidiano que envolvem adulteração de produtos, assim os estudantes apontaram atitudes semelhantes nos postos de gasolina. De acordo com Carvalho (2013), nesta etapa é possível ampliar o conhecimento construído em outras esferas. A autora destaca também que é necessário avaliar em uma SEI conteúdos conceituais, atitudinais e processual. Neste sentido, a proposta da SEI está pautada no aprendizado de conceitos e de termos científicos, nas ações e processos das ciências.

A resolução do problema proposto aos estudantes na SEI propiciou a realização de um teste químico, comumente utilizado nos laboratórios de controle de qualidade de indústrias que adquirem leite de diferentes fornecedores para produção de queijos e derivados. As atividades promoveram a reflexão sobre a importância dos conhecimentos científicos na solução de problemas do cotidiano que nos afetam diretamente, aproximando os estudantes da Ciência e do conhecimento de práticas laboratoriais referentes à identificação de substâncias presentes no leite adulterado, como o formol, conforme observado por um dos estudantes A18:

*PERCEBI SEMPRE IMPORTANTE APRENDER INFORMAÇÃO, PESQUISA AJUDAR SOCIEDADE, PROFISSIONAL LABORATÓRIO COMPREENDER PRECISA CONHECER QUÍMICA PRÁTICA TRABALHO PERFEITO. NÃO TER CONHECIMENTO DIFÍCIL AJUDAR MELHORAR VIDA, PODE ACONTECER ERRADO. OPINIÃO PROFISSIONAL CONHECER SÓ NÃO, ACHO PESSOAS COMPRAR LEITE CONHECER IMPORTANTE NÃO PREJUÍZO SAÚDE PRÓPRIA.*

Além disso, contribuiu para percepção de questões éticas e sociais que envolvem o conhecimento científico e sua aplicação na sociedade. Evidenciamos que a elaboração de hipóteses acerca de situação-problema promoveu envolvimento significativo dos estudantes nas interações discursivas do grupo.

Dessa forma, os estudantes evidenciaram que o leite adulterado não se trata propriamente de leite azedo. Outro aspecto interessante discutido diz respeito ao papel da Química na sociedade, uma vez que o conhecimento químico pode ser usado tanto para o benefício da sociedade, quanto para gerar prejuízos e fraudes.

Acreditamos que contextualizar o conhecimento químico pode propiciar a formação de cidadãos críticos e participativos nas tomadas de decisões conscientes em diversas situações da sociedade. Destacamos também que outro fator importante foi perceber que as informações recorrentes em nosso âmbito social nem sempre são acessíveis aos surdos. Dessa maneira, a SEI buscou discutir tema de suma importância social. Além disso, possibilitou refletir sobre as concepções acerca da temática desenvolvida durante a sequência de ensino investigativa.

#### 4.3.1. Ampliando o conhecimento: discussão sobre o formol.

Acreditamos ser relevante ampliar o conhecimento dos alunos em outras esferas, por isso instigamos os estudantes a refletir sobre a substância formol, uma vez que nossa sequência de ensino investigativa aborda tal substância. Consideramos que o uso do formol no cotidiano, assim como a representação química da molécula de formol, são conhecimentos relevantes, aproximando os alunos do tema abordado. Assim, apresentamos imagens de frascos de formol e da estrutura da molécula dessa substância, como mostra a Figura 11.



Figura 11: Representação da molécula do formol

A partir das argumentações percebemos que alguns estudantes reconheciam a nomenclatura formol, como o discurso do aluno A6: *F-O-R-M-O-L IGUAL PROGRESSIVA JÁ USAR LISO TEMPO-MUITO*. A colocação do aluno A6 motivou uma discussão de opiniões diferenciadas. Alguns estudantes questionaram a finalidade da substância formol como algo importante, porém outros alunos acreditavam que a substância era prejudicial tanto no leite quanto o seu uso no couro cabeludo.

O estudante A1 fez uma associação no discurso apresentado pelo aluno (A6): *LISO CABELO TEMPO MUITO É? ENTÃO LEITE TAMBÉM TEMPO MUITO RUIM EVITA F-O-R-M-O-L DESCOBRIR?* A professora seguiu a discussão refazendo a questão ao grupo: (P) *OPINIÃO VOCES OBJETIVO F-O-R-M-O-L LEITE IGUAL OBJETIVO PROGRESSIVA CABELO QUEM EXPLICAR?*

Em relação à representação da estrutura do formol, os estudantes identificaram os elementos constituintes da molécula: carbono, hidrogênio e oxigênio.

Assim, retomamos os conceitos de ligações do átomo de carbono. O trecho a seguir apresenta as percepções dos estudantes acerca dos elementos presentes na molécula do formol.

(A3): *C-A-R-B-O-N-O UNIÃO (ligação) 4 PROFESSORA?*

(P): *4 A3 QUE?*

(A3): *JUNTO PROFESSORA VIU ALI 2 O-X-I-G-E-N-I-O UM-CADA H-I-D-R-O-G-E-N-I-O.*

(P): *HUM ENTENDI, 4 UNIÃO (ligação) VOCE OPINIÃO?*

(A13): *SIM A3 CONCORDO 4 MESMO.*

(A3): *LEMBRO ANTES UNIÃO (ligação) QUIMICA.*

(P): *BOM VOCÊ LEMBRAR! QUEM MAIS PERCEBE MOLÉCULA?*

Durante a discussão, o estudante A12 percebeu nos rótulos dos frascos diferentes porcentagens, questionando: *PROFESSORA 40% significa FORTE? 37% FRACO?* O questionamento do A12 propiciou um debate acerca da porcentagem do produto revelada nos frascos. Para esse estudante a porcentagem se refere ao produto como forte ou fraco. Neste momento a professora apresentou aos estudantes um pequeno texto com algumas imagens relacionadas ao formol.

Em uma SEI também é relevante que o tema abordado possa abranger assuntos de maneira mais ampla. Dessa forma, na roda de conversa com os estudantes discutimos

aplicações do formol, assim como a concentração dessa substância nos frascos desses reagentes.

Destacamos as finalidades da substância como agente conservante em diversos produtos, e que apesar de ser utilizada para adulterar o leite, em outras situações a substância é utilizada com outras finalidades, mas de forma lícita.

Em relação ao termo adulteração e de que determinados produtos também são adulterados, durante as discussões surgiram concepções sobre adulteração relacionadas à ética em relação ao uso do conhecimento científico. A adulteração da gasolina foi um assunto destacado pelo aluno (A15): SABE EU JORNAL-TV VI GASOLINA RUIM ERRADA, AMIGO MEU AVISAR PORQUE MISTURAR QUIMICA, ENGANAR PESSOAS QUALIDADE MENTIRA.

Observamos que o grupo amplia em outras esferas o termo adulteração. Dessa forma, salientamos que em uma SEI as possibilidades de aprendizagem são bem amplas de maneira a propiciar o conhecimento científico vinculado ao nosso cotidiano e as práticas sociais.

Além disso, a postura da professora em conduzir a sequência de ensino investigativa possibilitou aproximar conceitos científicos à realidade dos estudantes.

Na próxima seção as ações da professora são analisadas em duas esferas: ações pedagógicas e ações epistemológicas.

#### **4.4. Interações pedagógicas e epistemológicas professor-aluno e a SEI**

Percebemos que as interações discursivas em todas as etapas da SEI contribuíram para despertar a curiosidade dos estudantes, assim as interações entre a professora e o grupo foram relevantes no desenvolvimento da SEI. Entretanto, de acordo com Sasseron (2013), é importante analisar as ações da professora em duas esferas recorrentes em sala de aula: os propósitos pedagógicos (PP's) e os propósitos epistemológicos (PE's).

Segundo a autora, os propósitos pedagógicos referem-se ao desenvolvimento de ações em sala de aula que contribuam para a organização do espaço e tempo de aula, enquanto que os propósitos epistemológicos estão ligados à construção do conhecimento científico, ou seja, trilha caminhos metodológicos da investigação e o tratamento das informações (SASSERON, 2013).

As ações pedagógicas apresentadas no Quadro 6 revelam a organização prévia para realização da SEI. Destacamos que a definição dos objetivos foi essencial para pautar o desenvolvimento das atividades, com intuito de prever ações individuais ou conjuntas.

É interessante esclarecer que nas ações disciplinares que se referem ao comportamento e procedimento dos estudantes para elaboração das atividades propostas, foram feitas orientações claras a respeito da realização das atividades em cada etapa. Motivamos os estudantes a levantarem suas concepções iniciais e discutirem sobre a temática em questão por meio de questionamentos da professora.

Quadro 6: Descrição dos propósitos e ações pedagógicas

<b>PP's</b>	<b>Ações pedagógicas</b>	<b>Descrição</b>
Planejamento da atividade	Preparação do cronograma das etapas da SEI, definição dos objetivos conceituais do tema.	Previsão do tempo e espaço para realizar as etapas. Cronograma: 3 etapas (I, II e III).
Organização da atividade	Estimativa do tempo e do espaço físico para o desenvolvimento das etapas da sequência de atividades.	Sequência com 9 aulas de 50 minutos, sala de aula e ambiente para realização da atividade experimental.
Ações disciplinares	Divisão das tarefas para os grupos e orientação dos estudantes quanto ao desenvolvimento das etapas I, II e III.	Etapa I – concepções iniciais, problematização e hipóteses;  Etapa II – Atividade experimental;  Etapa III – Sistematização e discussão pós-experimento.
Motivação	Escolha do tema, abordagem dos conhecimentos prévios.	Tema relacionado ao cotidiano dos alunos que proporcionasse a proposição de uma situação problema que instigasse os estudantes

No Quadro 7 foram descritas algumas das ações epistemológicas da professora para instigar os estudantes a refletirem sobre o conhecimento científico e promover debates acerca de dados observados durante as atividades, bem como reconstrução das hipóteses iniciais. Além disso, ações epistemológicas podem propiciar uma relação entre conhecimentos prévios e o conhecimento científico.

Quadro 7: Descrição dos propósitos e ações epistemológicas.

<b>PE's</b>	<b>Ações epistemológicas</b>	<b>Descrição</b>
Levantamento do conhecimento prévio acerca do tema proposto: Adulteração do leite	Levantar as concepções prévias dos estudantes referentes ao tema proposto.	Apresentação de um questionário inicial sobre o tema.
Proposição do problema	Apresentar aos estudantes uma situação-problema: Você trabalha no controle de qualidade de uma indústria que produz queijos e derivados do leite. Sendo assim, recebe amostras de leite para fazer análises para verificar se as mesmas estão adequadas para consumo, de acordo com as normas de qualidade e a legislação vigente.	Como você faria para identificar a presença de substâncias adulterantes nas amostras do leite?
Elaboração e proposição das hipóteses	Levantamento das hipóteses dos estudantes para resolução do problema proposto e elaboração de plano de investigação a partir das hipóteses.	As hipóteses apresentadas foram: cheiro ruim, azedo, cor diferente, massa, peso, gosto ruim. Teste das amostras de leite.
Delimitação de condições	Realizar uma atividade experimental e verificar variáveis relevantes durante a atividade.	Construção de relações entre as variáveis, bem como observação dos fenômenos ocorridos durante a atividade experimental.
Reconhecimento de fatores que influenciam a qualidade do leite.	Propor modelos explicativos após os dados coletados na atividade experimental.	Compreensão dos fenômenos ocorridos na atividade experimental
Avaliação das concepções iniciais: Hipóteses.	Justificativas e refutações a respeito das concepções prévias e os dados da atividade experimental.	Confronto e discussões a respeito das hipóteses iniciais

A ação promovida pela professora no decorrer da sequência de ensino investigativa conduziu um ambiente dialógico entre os estudantes. Inicialmente o grupo apresentou uma postura insegura e pouco argumentativa sobre o tema abordado, e gradualmente percebemos mudanças em relação ao posicionamento dos estudantes ao opinarem sobre

o problema e na formulação de respostas aos questionamentos realizados pela professora durante as atividades. Acreditamos que a proposta bilíngue, sendo a professora fluente em Libras, possibilita uma maior interação, uma vez que a comunicação ocorre de forma direta entre o professor e o estudante surdo e que também pode propiciar discussões de temas pouco acessíveis ao grupo (CAMPELLO, 2008).

Além disso, o ambiente bilíngue é um espaço de aquisição da língua, uma vez que, todos os funcionários, os professores e os alunos da instituição pesquisada, desde a portaria da escola, se comunicam em Libras. Apresentamos trechos das interações entre o grupo de alunos (A) e entre a professora (P) nas diferentes etapas da sequência de ensino investigativo.

**Etapa I** – Apresentação de um texto sobre “adulteração do leite”

*A3: ÁGUA SAÚDE BOM PROFESSORA NÃO-TER QUÍMICA.*

*P: OPINIÃO VOCES, ÁGUA NÃO-TER QUIMICA?*

*A3: OPINIÃO ÁGUA SIMPLES NÃO-TER QUÍMICA RUIM*

*A8: ÁGUA TER LETRA (símbolo) QUÍMICA, ACHO QUÍMICA SIM. VERDADE PROFESSORA?*

*P: QUEM CONCORDA A8? LEVANTA A MÃO...*

*P: POR QUE CONCORDA A11? EXPLICA*

*A11: Ó PROFESSORA H-2-O CERTO? TER QUÍMICA ENTENDEU?*

*P: E LEITE? ÁGUA DENTRO COMO?*

*A3: AGUA NORMAL COMBINA LEITE SAÚDE. PROFESSORA S-O-D-A O QUE?*

*P: F-O-R-M-O-L QUEM CONHECE?*

*A5: O QUE PROFESSORA? F-O-R-M-O-L?*

*P: TEXTO PALAVRA F-O-R-M-O-L OLHA!*

No diálogo observamos a interação entre a professora e os estudantes acerca da temática. Além disso, percebemos a curiosidade do grupo referente às informações extraídas de um texto apresentado pela professora durante a sequência das atividades. Entretanto, quando percebíamos que a discussão se distanciava da temática, direcionávamos para o foco do texto.

**Etapa II** – Atividade experimental - teste do leite

*A1: ANTES EXPERIMENTO IGUAL PROFESSORA JEITO LEITE, ESTRANHO!*

*P: COMO ASSIM? ESTRANHO? EXPLICA MELHOR A1*

*A1: NADA CHEIRO, LEITE NORMAL. AH SEI RESPONDER-NÃO PROFESSORA MUDOU JEITO POR QUE?*

*P: ALGUÉM OPINIÃO TER? PODE AJUDAR A1, O QUE ACONTECEU DENTRO LEITE?*

*A12: TODOS LEITE BOM PROFESSORA, PERCEBI NADA DIFERENTE...DEPOIS ALGUNS COR ROSA, TAMBÉM ESTRANHO*

*A7: OLHA EU OPINIÃO TER ERRADO LEITE COR ROSA, PODE-NÃO BEBER, PARECE IGUAL MEXER LEITE EMPRESA*

*A11: CONCORDO A7, ACHO EMPRESA DENTRO LEITE MUDOU, PERIGO BEBER*

*P: HUM! ENTENDI. VOCÊS ACHAM QUE TER ALGO ERRADO LÁ EMPRESA CERTO? COMO TODOS IGUAIS ANTES? LEMBRA H-I-P-O-T-E-S-E-S? COR, MASSA, CHEIRO RUIM?*

*A4: VERDADE PROFESSORA, EU ANTES TUDO NORMAL VI, LEITE RUIM NÃO, CHEIRO BOM*

*P: E COMO ASSIM ANTES H-I-P-O-T-E-S-E-S? ACONTECEU O QUE?*

Neste trecho apresentamos os diálogos realizados durante o desenvolvimento da etapa II, a atividade experimental.

### **Etapa III –** Roda de conversa: divulgação das ideias

*P: ENTÃO? TESTE LEITE PERCEBEU O QUE?*

*A2: PROFESSORA FIQUEI CONFUSO, ACHO EMPRESA PRECISA CUIDADO LEITE*

*A1: FORMOL PODE LEITE USA LEITE SÓ?*

*P: NÃO ENTENDI PERGUNTA A1? PODE FORMOL LEITE SIM OU NÃO? OPINIÃO?*

*A1: NÃO PROFESSORA! EU PERGUNTEI ONDE USAR FORMOL? EU SEI LEITE BOM NÃO FORMOL, SAÚDE COMBINAR-NÃO ENTENDEU?*

*P: HUM! ENTENDI A1, VOCÊ QUER SABER UTILIDADE DO FORMOL?*

*A1: ISSO!*

*A7: TAMBÉM PROFESSORA ENGANAR PESSOAS LEITE COM FORMOL CERTO? SÓ LEITE ACONTECE?*

*P: ALGUÉM SABE FORMOL USA OUTRO?*

*A16: MEU CABELO PROGRESSIVA, MULHER CABELO FALOU FORMOL POUCO IGUAL FORMOL CABELO E LEITE?*

O trecho do diálogo apresentado anteriormente revelou um debate a respeito da substância adulterante: o formol. As ações da professora conduzindo as interações discursivas apresentadas neste trecho ampliaram o tema para outras áreas, como o uso do formol, a representação química da molécula do formol, possíveis produtos que também podem ser adulterados, preceitos éticos das empresas, e uso indevido do conhecimento químico para realização de fraudes. O ambiente bilíngue e as ações da professora oportunizaram um espaço que valoriza as concepções prévias dos estudantes para construção de novos conhecimentos.

Verificamos que as interações dialógicas em sala de aula na língua materna do surdo (Libras) possibilitaram aos estudantes maior argumentação ao debater o tema abordado, propiciando a construção de conceitos científicos.

Dessa forma, verificamos as interações discursivas entre a professora e os estudantes e entre aluno-aluno, seguindo a análise de conteúdo de Bardin (2011).

Nos Quadros 8, 9 e 10 apresentamos as categorias de discursos em cada etapa.

Quadro 8: Discursos informativos e sugestivos.

<b>CATEGORIA 1. Etapa (I) Concepções iniciais os discursos dos estudantes</b>				
a) Discursos informativos	A2	ACHOQUIMICA SAL, ÁGUA NÃO	A7	CONHEÇO NÃO SODA, ACHO RUIM LEITE
	A8	OPINIÃO AGUA NORMAL LEITE QUÍMICA NÃO	A15	LEITE MISTURA SODA ACHO RUIM SAÚDE
b) Discursos sugestivos	A1	COR DIFERENTE LEITE RUIM	A3	CHEIRO FORTE BEBER NÃO DA PORQUE SAÚDE PERIGOSO
	A10	EU ACHO JEITO DIFERENTE VÊ	A6	PARECE PODRE IGUAL OVO RUIM

Quadro 9: Discursos construtivos e reflexivos.

<b>CATEGRIA 2. Etapa (II) Aspectos visuais e os discursos dos estudantes</b>				
a) Discursos construtivos	A11	MUDOU COR LEITE, ESTRANHO	A2	BÉQUER SINAL TER-NÃO
	A5	EU LEMBRO MISTURA HETEROGÊNEA	A10	FÁBRICA USA IGUAL LABORATÓRIO TAMBÉM?
b) Discursos reflexivos	A5	ESTRANHO MESMO, PORQUE ANTES NADA COR TUDO NORMAL	A3	DIFÍCIL DESCOBRIR LEITE ADULTERADO
	A17	ACHO LEITE BOM ANTES ESCOLHER TUDO IGUAL, DEPOIS MUDOU COR ENTENDI NÃO!	A6	SÓ EMPRESA CONSEGUE DESCOBRIR LEITE BOM RUIM?
	A11	PORQUE MUDOU COR SÓ ALGUNS? ANTES PERCEBI NADA DIFERENTE	A20	MARCA LEITE QUAL MELHOR?

Quadro 10: Discursos explanativos e éticos.

<b>CATEGRIA 3. Etapa (III) Ampliando os conceitos e os discursos dos estudantes</b>				
a) Discursos explanativos	A14	ESSA É FÓRMULA FORMOL? MESMO TAMBÉM PROGRESSIVA	A8	LEITE FORMOL VALIDADE MAIS POR ISSO PESSOAS USAR
	A18	FORMOL MESMO CABELO? EU JÁ FORMOL CABELO PROGRESSIVA	A1	FORMOL AJUDA LEITE DEMORAR RUIM
b) Discursos éticos	A6	QUÍMICA RUIM DEPENDE PESSOA USAR	A3	EU ACHO QUÍMICA IMPORTANTE DESCOBRIR LEITE BOM OU RUIM
	A9	EMPRESA LEITE PREOCUPA NÃO SAÚDE PESSOAS E USAR QUÍMICA PREJUDICAR TODOS	A19	CONCORDO A16 QUÍMICA IMPORTANTE AJUDAR DEPENDE MESMO PESSOA PROFISSIONAL

Na categoria 1 foram agrupados dois trechos nos discursos informativos, em que os alunos A2 e A8 argumentaram que a “água” por ser relevante em nosso dia a dia, não contém química. Esses alunos apoiaram-se no termo “água” presente no texto entregue pela professora. Já os estudantes A7 e A15 discutiram sobre outro termo presente no texto, “soda”, embora revelaram que desconheciam tal produto, porém associaram que a soda não poderia estar presente no leite.

Nos discursos sugestivos identificamos as hipóteses levantadas pelos estudantes acerca da situação-problema. Sendo assim, os alunos A1 e A10 sugeriram que leite adulterado é perceptível pela diferença de cor. Entretanto, os estudantes A3 e A6 consideravam que o leite adulterado poderia ser percebido pelo odor, ou seja, azedo conforme discurso do A6: PARECE PODRE IGUAL OVO RUIM. As hipóteses apresentadas nos dois trechos consideram aspectos sensoriais.

Na categoria 2, os discursos construtivos refletiram as concepções prévias, assim os estudantes refutaram as hipóteses levantadas no início da SEI, compreendendo a Ciências como um processo construtivo de tentativas e erros. Os estudantes A11 e A5 revelaram em seus discursos alguns termos científicos nos fenômenos observados durante a atividade experimental, tais como misturas heterogêneas e percepção de transformação química pela mudança de cor. Contudo, os mesmos estudantes se mostraram intrigados com os resultados, uma vez que, antes do experimento todas as amostras apresentavam os mesmos aspectos.

Na categoria 3, os discursos explanativos foram evidenciados, e os estudantes ampliaram seus conhecimentos referentes à substância formol e adulteração de outros produtos. Os alunos A14 e A18 associaram o formol a produtos cosméticos, por exemplo, em tratamento de cabelo. Já os estudantes A8 e A1 atribuíram ao formol a durabilidade do leite comercial. Nesta mesma categoria nos discursos éticos, os estudantes A3 A6, A9 e A19 argumentaram sobre questões éticas em relação ao uso do conhecimento científico por parte de algumas empresas para o uso indevido de substâncias adulterantes.

Os resultados revelaram o potencial de uma sequência de ensino investigativa durante as etapas da SEI, considerando as concepções prévias dos estudantes e a mediação das ações da professora propiciando um ambiente argumentativo. Em toda a sequência das oito aulas realizadas demonstraram a empolgação do grupo e os

questionamentos que impulsionavam a reflexão das hipóteses iniciais. A leitura do texto na 1ª etapa possibilitou um engajamento com o tema, embora de forma simplificada, porém bem significativa para a turma. As interações discursivas foram relevantes para o conhecimento construído socialmente, compartilhando ideias. Além disso, a reconstrução de significados foi possível a partir das refutações das hipóteses. O ambiente bilíngue e a mediação pela língua natural dos estudantes surdos contribuíram para que os mesmos discutissem temas pertinentes da sociedade referentes aos conhecimentos químicos. Embora o leite seja um alimento conhecido pela maioria, a concepção que o leite adulterado não era propriamente leite azedo foi importante para o grupo.

#### **4.5. Reflexão acerca do conhecimento químico e a SEI.**

Durante o desenvolvimento da SEI, abordamos alguns conceitos químicos nas etapas da SEI de maneira bem ampla de acordo com a temática em questão. Também foi possível rever conceitos, possibilitando o conhecimento a compreensão do conhecimento científico.

Na etapa (I) discutimos com os estudantes alguns fatores que podem interferir na degradação do leite, como por exemplo, temperatura, processos tecnológicos, validade do produto. Foi possível discutir com o grupo os aspectos associados à condição física dos alimentos.

Na etapa (II) durante os procedimentos experimentais discutimos os fatores que comumente interferem na qualidade do leite. Abordamos conceitos como soluções químicas, misturas homogêneas e heterogêneas. Também verificamos com os estudantes algumas evidências que indicam transformações químicas. Ainda discutimos sobre as soluções ácidas e básicas, visto que, a adulteração do leite tem o intuito de mascarar a acidez do produto.

Durante a sistematização da SEI na etapa (III) retomamos aos dados observados na etapa (II) e apresentamos para os estudantes a molécula de formol, no caso o adulterante utilizado no experimento, as características das ligações de carbono na molécula do formol. Nesta etapa foi possível debater sobre a aplicação do formol no cotidiano, ampliando a discussão sobre o produto.

## **O Questionário Inicial**

O questionário inicial foi relevante para levantar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema proposto. Com isso, verificamos as concepções dos estudantes em relação ao leite (caixinha em longa vida), tais como: processos industriais na produção do leite, preservação de alimentos, o termo leite adulterado e o uso de substâncias adulterantes para mascarar alguma característica do leite em não conformidade com o padrão de qualidade. Ressaltamos a importância de verificar os conhecimentos prévios dos estudantes, uma vez que possibilita necessárias ações para o desenvolvimento da SEI.

### **Discussão do texto**

A escolha do texto considerou um enunciado no qual fossem explicitados algumas informações da linguagem química. Assim, extraíram do texto termos que para eles envolviam a Química: água, soda, acidez, produtos químicos, sal, açúcar. É interessante destacar que os alunos não apontaram o leite, termo presente no texto, como produto da Química. Além disso, a leitura compartilhada do texto possibilitou a interação do grupo. A discussão na língua de sinais promoveu a compreensão do texto. Neste sentido, o cenário bilíngue propiciou integrar os estudantes com a temática.

### **Apresentação do problema e proposição de hipóteses**

Durante a apresentação do problema os estudantes se mostraram bem curiosos e motivados. Diante da problemática foi sugerido ao grupo que apresentasse algumas ideias para resolução da situação problema. Algumas hipóteses foram apresentadas pelos estudantes: cheiro ruim, azedo, cor diferente, massa diferente, peso diferente. Todas as hipóteses dos alunos estavam associadas aos aspectos sensoriais. De maneira geral, os estudantes acreditavam que leite adulterado se tratava de leite azedo especificamente.

### **A pesquisa realizada pelos estudantes**

A pesquisa sugerida aos estudantes possibilitou que os mesmos ampliassem outras informações que abordavam o tema em questão. O texto apresentado na 1ª etapa foi o primeiro contato que o grupo teve com o termo adulterado. Neste sentido, a pesquisa promoveu envolvimento com o tema.

Os principais materiais que os alunos pesquisaram para o debate compreendiam a finalidade das substâncias presentes no leite adulterado, como amido de milho, água e soda cáustica. O grupo percebeu com a pesquisa que, embora a água adicionada ao leite não provocasse danos imediatos à saúde, o consumidor estaria sendo enganado por consumir um alimento pobre em nutrientes. No entanto, o grupo considerou que a adição de soda cáustica era uma fraude mais danosa que a adição de água, por ser aquela altamente prejudicial à saúde do consumidor.

### **O experimento**

A atividade experimental foi interessante e motivadora para os estudantes. Todos participaram com muita dedicação, muitos ficaram curiosos e ansiosos pelos resultados. O ambiente adaptado para a realização da atividade propiciou uma interação mais afetiva com o fazer científico. A mediação da professora durante o roteiro ampliou a compreensão de termos da Língua Portuguesa que alguns estudantes desconheciam. O teste do leite desestabilizou as hipóteses iniciais dos estudantes, promovendo assim a construção do conhecimento a partir de hipóteses. Além disso, estabeleceu ao grupo que a Ciência não é meramente teorias prontas e acabadas.

Durante o experimento abordamos conceitos sobre misturas homogêneas e heterogêneas, soluções e transformações químicas.

### **Sistematização das atividades**

A sistematização da SEI foi relevante para reflexão e reconstrução das concepções iniciais dos estudantes. Além disso, foi possível ampliar a discussão do tema adulteração relacionado com outros produtos, tais como adulteração da gasolina. Diversos conceitos químicos relacionados à substância formol foram retomados em aula: ligações químicas, fórmula estrutural e funções orgânicas. Também discutimos a aplicação do formol na indústria e no cotidiano como o seu uso em escova progressiva. Este momento possibilita aos estudantes discutirem aspectos éticos acerca do conhecimento. Assim, debatem sobre atitudes conscientes nas tomadas de decisões, propiciando reflexão crítica da Ciências de maneira ampla.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa analisou as potencialidades de uma sequência de ensino investigativa (SEI) no ensino de Química com a temática “adulteração do leite” realizada com um grupo de estudantes surdos do 2º ano do Ensino Médio em uma perspectiva bilíngue. Os resultados mostraram que atividades de cunho investigativo contribuem para a participação do aluno de forma ativa e reflexiva de situações cotidianas acerca do conhecimento científico. Destacamos que o ambiente bilíngue em sala de aula possibilitou ampliar a discussão de um tema importante do cotidiano, comumente exposto para sociedade na língua oral, ainda pouco acessível ao estudante surdo.

Entretanto, ao analisar a SEI, ocorridas em oito aulas, algumas considerações podem ser inferidas. É importante ressaltar que o objetivo do presente trabalho tange sobre desafios e possibilidades encontradas ao se propor e executar atividades investigativas com a finalidade de alcançar resultados positivos referentes à aprendizagem de estudantes surdos.

Desenvolver uma SEI, bem como elaborar e executar atividades desta natureza, não é um processo simples para o estudante, nem tampouco, para o professor. Ambos devem estar engajados para sua realização. É relevante que o professor domine o conteúdo a ser desenvolvido e que tenha planejamento prévio e cautela para elaborar a sequência de ensino investigativa. O professor precisa estar atento às dificuldades conceituais dos estudantes e as suas concepções prévias, assim como valorizar e debater as hipóteses apresentadas pelo grupo confrontando-as com aquilo que foi verificado durante as etapas vivenciadas pelos alunos.

Aspectos conceituais e atitudinais apresentados pelos estudantes revelou um processo envolvente com a temática, em que todos se mostraram interessados e instigados. Inicialmente todas as hipóteses sugeridas pelos estudantes para solução da situação-problema estavam associadas aos aspectos físicos perceptíveis aos olhos dos alunos. Nesta perspectiva, é importante o professor problematizar o conteúdo, instigar e questionar os estudantes, propiciando que estes exponham suas ideias e discutam com os pares (CAPECCHI, 2013). Também é importante que o professor tenha flexibilidade no espaço escolar, podendo, se necessário adaptar-se às circunstâncias de acordo com as necessidades dos alunos. Sendo assim, a postura e a maneira como o professor conduz atividades desta ordem se torna um elemento papel essencial ao desenvolvimento SEI.

Consideramos que as etapas da SEI (I - concepções iniciais, problematização e levantamento de hipóteses; II - atividade experimental; III sistematização e discussão pós-experimento) foram relevantes para promover a reflexão e o discurso dos estudantes acerca do tema abordado. As discussões, realizadas durante o pré e o pós-laboratório, permitiram ao grupo o estabelecimento de conexões significativas entre o fenômeno observado e os dados e os conceitos desenvolvidos nas aulas, bem como a compreensão de que leite adulterado necessariamente não significa leite azedo.

De maneira mais ampla, percebemos que as interações discursivas em todos os momentos da SEI e as ações pedagógicas da professora promoveram discussões de esferas éticas, morais e desenvolvimento de valores, tais como a prática da cidadania (CARVALHO, 2013).

Outro fato também relevante foi a oportunidade dos estudantes expressarem suas hipóteses diante da situação-problema, uma vez que, percebemos atitudes inibidas inicialmente por parte do grupo acerca dos questionamentos da professora. Entretanto, aos poucos, em cada etapa da SEI os alunos expunham suas ideias, criando assim um ambiente natural de opiniões sem medo ou desconfiança de apresentarem seus pensamentos, possibilitando a mediação do professor para conduzi-los a argumentos mais completos (CACHAPUZ e cols., 2011). O referencial teórico permitiu perceber que motivar e promover ambientes ricos em discussões e ideias contribuem para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Os diálogos entre professora-alunos e entre aluno-aluno promoveram momentos profícuos para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes. Além disso, o ambiente bilíngue e as ações da professora oportunizaram um espaço que valoriza as concepções prévias dos estudantes para construção de novos conhecimentos.

Entretanto, as atividades de cunho investigativo na educação de surdos ainda são pouco exploradas e se mostra um desafio ao pensar o processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos, considerando a particularidade linguística e cultural desses estudantes e as práticas docentes em sala de aula.

Embora a comunicação entre a professora e os estudantes ocorra de forma direta, sendo a professora fluente na Libras, a Química possui uma linguagem própria, assim alguns termos científicos podem apresentar ambiguidades de significados para os alunos, como por exemplo, o termo estado inicial da amostra, atividade realizada durante a 2ª

etapa em que o grupo observava e anotava características perceptíveis das amostras de leite. Para os estudantes, a transposição do termo na modalidade escrita para a Libras é um processo complexo quando tratado isoladamente, assim identificaram o termo em questão como: estado geográfico. Contudo, essa reconstrução de significados possibilita ampliar conceitos no contexto da Química. Embora não fosse esse o objetivo da nossa pesquisa, destacamos a relevância de apresentar esses impasses linguísticos ocorridos durante SEI. É muito comum nas práticas bilíngues os estudantes combinarem sinais para determinados termos científicos. A combinação dos sinais béquer e tubo de ensaio, representado em forma de desenho, revelou um pouco desta prática.

Destacamos a carência de investigações e reflexões relacionadas ao campo de pesquisa acerca das potencialidades das sequências de ensino investigativas (SEI) no ensino da Química por estudantes surdos, considerando sua língua materna – Libras, bem como compreender as dúvidas e inquietações dos professores inseridos no contexto bilíngue. Enfatizamos a necessidade e a urgência de promover estudos referentes à educação de surdos que possam nortear nossas práticas em sala de aula e propiciar o conhecimento científico.

De acordo com o objetivo deste trabalho verificamos o potencial de uma sequência de ensino investigativa com a temática “adulteração do leite” com um grupo de estudantes surdos no ensino da Química, considerando as particularidades linguísticas e culturais da turma.

Destacamos alguns conceitos que foram explanados com os estudantes durante o desenvolvimento das etapas da SEI, como por exemplo, as características das ligações do átomo carbono, misturas homogêneas e heterogêneas, velocidade das reações e degradação de alimentos, representação da molécula do formol.

Além disso, este estudo corrobora para analisar os debates éticos e sociais que englobam o conhecimento de homem e as transformações que ocorrem ao nosso redor. Dessa forma, a potencialidade da SEI no ensino da Química por um grupo de estudantes surdos em uma perspectiva bilíngue contribuem para a aprendizagem desses estudantes.

Por fim, deve-se insistir que ao propiciar um ambiente dialógico e instigante entre o professor e os estudantes surdos, por meio de uma comunicação efetiva, contribui para que os debates recorrentes do nosso cotidiano sejam acessíveis e refletidos com uma posição crítica e argumentativa. Além disso, atividades de cunho investigativo que

consideram um ensino pautado na participação efetiva dos estudantes na construção do conhecimento são essenciais à promoção da compreensão da Ciência como um processo em construção e constantes reformulações, desmitificando a concepção de Ciência como neutra e acabada.

**REFERÊNCIAS**

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BOGDAN, R & BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Uma introdução à teoria e aos métodos. Lisboa: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: SEMT, 1999.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. **Declaração de Salamanca e linhas de ação sobre necessidades educativas especiais**. Brasília: Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa com Deficiência – CORDE, 1994.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** – LDB (Lei nº 9394/96), 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Lei n. 10.436**, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 25 abril 2002. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/L10436.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10436.htm)>. Acesso em: 16 de setembro. 2014

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Decreto Nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005**.

BRASIL. Lei nº 12.319, de 01 de setembro de 2010. Regulamenta a profissão de Tradutor e Intérprete da Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS. **Diário Oficial**, Brasília, DF, 02 set. 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNs Ensino Médio: **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Brasília: SEMT, 2002.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A.M.P.; PRAIA, J. e VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CAPECCHI, M.C.V de M. Problematização no ensino de Ciências. In: Carvalho, A.M.P de C (org). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CAMPELLO, A.R.S. **Aspectos da visualidade na educação de surdos**. 2008. Tese (Programa de Pós Graduação de Educação da Universidade Federal de Santa Catarina) – UFSC, Florianópolis.

CAPOVILLA, F. C. **Filosofias Educacionais em relação ao surdo: do oralismo à comunicação total ao bilingüismo**. Revista Brasileira de Educação Especial, v.6, nº1, 2000, p.99-116.

CAPOVILLA, F.C.; RAPHAEL, W.D.; MAURÍCIO, A.C.L. **Novo Deit: Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue da Língua de Sinais Brasileira**. vols. 1 e 2. São Paulo: Edusp, 2009.

CARVALHO, A.M.P (org) **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

FELIPE, T. A. **Libras em contexto: curso básico**. Livro do estudante. 9. ed. Rio de Janeiro: WalPrint, 2009.

FERNANDES, S; MOREIRA, L.C. **Políticas de educação bilíngue para surdos: o contexto brasileiro**. Educar em Revista. Curitiba: Editora UFPR, Edição Especial n.2, p. 51-69, 2014.

FERNANDES, Sueli. **Surdez e linguagem: é possível o diálogo entre as diferenças?** Dissertação de Mestrado. Curitiba: UFPR, 1998.

FREITAS, R. C. C.; FERREIRA, C. P. C.; SILVA, X. S. K. **O ensino de química para alunos surdos: Um estudo de caso no município de São Mateus-ES**. In: Encontro

Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ) Ouro Preto, MG, Brasil – 19 a 22 de agosto de 2014.

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.

GODOI, E.; CAIXETA, H. L.; SOUSA, F. S. **Ensino de Soluções em uma Sala de Alunos Surdos**. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) 17 a 20 de julho, 2012.

GOMES, E.; CATÃO, V. **Mediação do conhecimento científico articulada pelo professor durante uma aula sobre Transformações Químicas para estudantes surdos** In: Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ) Ouro Preto, MG, Brasil – 19 a 22 de agosto de 2014.

LACERDA, C. B. F. de. Um pouco da história das diferentes abordagens na educação dos surdos. **Caderno CEDE**, Campinas, v. 19, n. 46, 1998.

LEAL, M. C. **Didática da Química: Fundamentos e práticas para o Ensino Médio**. Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

LEITE, R.O.R.E.; LEITE, S.B. **O Ensino de Química para Estudantes Surdos: A Formação dos Sinais**. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI). Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.

LODI, A. C. B. Ensino da Língua Portuguesa como segunda língua para surdos: impacto na Educação Básica. In: Coleção UAB-UFSCar, **Língua Brasileira de Sinais-Libras**: uma introdução. Departamento de Produção Gráfica – UFSCar, São Carlos, 2011.

LOGHIN, R. S. et al. **Ensino de química para deficientes auditivos através da exploração dos aspectos fenomenológicos da experimentação**. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

LUCENA, T.B.D., BENITE, C.R.M.; BENITE, A.M.C. Elaboração de material instrucional para ensino de química em nível médio, em foco: A surdez. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, 31<sup>a</sup>, São Paulo, 2008.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. 2 ed. São Paulo: EPU, 2013.

MARQUES, S. H. R.; SILVEIRA, E. H. **Sinais da Libras sobre terminologias químicas**. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

MELO, C. C. A.; OLIVEIRA, D. W.; BENITE, C. M. A. **Narrativas de Professores e Intérpretes de LIBRAS nas aulas de ciências em classes regulares inclusivas**. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

MORAES, R (org). **Construtivismo e ensino de ciências**: Reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011.

NASCIMENTO, B. A. L. R.; ARAÚJO. M. R.; BENITE, C. M. A. **Ensino de Química para Surdos**: Planejamento e Design de Módulo Instrucional Sobre Hidrocarbonetos e suas Propriedades. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) 17 a 20 de julho, 2012.

NASCIMENTO, S. P. F do; COSTA, M.R. **Movimentos surdos e os fundamentos e metas das escolas bilíngues de surdos**: contribuições ao debate institucional. Educar em Revista. Curitiba: Editora UFPR, Edição Especial n. 2, p. 159-178, 2014.

NASCIMENTO, B. A. L. R.; ARAÚJO. M. R.; BENITE, C. M. A. **Ensino de Química para Surdos**: Planejamento e Design de Módulo Instrucional Sobre Hidrocarbonetos e suas Propriedades. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) 17 a 20 de julho, 2012.

PIMENTA, M. L. **Produção e compreensão textual: um estudo comparativo junto a universitários surdos e ouvintes.** Dissertação de Doutorado. Instituto de Psicologia da UNB, Brasília, 2008.

OLIVEIRA, S. D.; et al. **Ensino e inclusão:** Educação de surdos-mudos. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

PEREIRA, N.G.B.; et al. **Petróleo como tema gerador de ensino para alunos surdos.** In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) 17 a 20 de julho, 2012.

PEREIRA, S. L. L.; BENITE, C. M. A. **Química e Surdez:** Reflexões acerca das relações Intérprete- Aluno. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) 17 a 20 de julho, 2012.

PIMENTA, M. L. **Produção e compreensão textual: um estudo comparativo junto a universitários surdos e ouvintes.** Dissertação de Doutorado. Instituto de Psicologia da UNB, Brasília, 2008.

PINTO, S. S. E.; OLIVEIRA, G. C. A. **A educação de surdos na perspectiva dos alunos ouvintes.** In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) 17 a 20 de julho, 2012.

PINTO, S. S. E.; OLIVEIRA, G. C. A. **Ensino de Química para surdos na perspectiva de alunos surdos, professor, intérprete e coordenação.** In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) 17 a 20 de julho, 2012.

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

QUADROS, R.M. **A educação de surdos: a aquisição da linguagem.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997

QUADROS, R.M. de. **Alfabetização e o ensino da língua de sinais**. Textura, Canoas n3 p.54,2000.

QUADROS, R.M; KARNOPP, L.B. **Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

QUEIROZ, B. G. T.; et al. **Ensino de ciências/química e surdez: o direito de ser diferente na escola**. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

QUEIROZ, T.G.B.; SILVA, D.F. e; MACEDO, K.G. de; BENITE, A.M.C. **Estudos sobre o papel da linguagem no ensino de Ciências /Química para aluno surdo**. In Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 33<sup>a</sup>, São Paulo, 2010.

RAZUCK, R. S. C. R.; RAZUCK, B. F. **A importância da abordagem no processo de inclusão de alunos surdos no ensino de Química**. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

ROCHA, S. Congresso **INES: 150 Anos no Cenário da Educação Brasileira**, Rio de Janeiro: INES, 2007.

ROSITO, B.A. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R (org). **Construtivismo e ensino de ciências: Reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011.

SACKS, O. W. **Vendo vozes: uma viagem ao mundo dos surdos**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

SALDANHA, J. C. **O Ensino de Química em Língua de Brasileira de Sinais**. 2011. 160f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica) – UNIGRANRIO, Duque de Caxias, 2011.

SANTOS, R. M.; et al. **Ensino de Química para Deficientes Auditivos e Surdos: comparação de metodologias didático-pedagógicas**. In: XVI Encontro Nacional de Ensino

de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X Eduqui) Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Carvalho, A.M.P de C (org). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SEDANO, L. Ciências e leitura: um encontro possível. In Carvalho, A.M.P de C (org). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SOUSA, F. S.; COSTA, R. M.; SILVEIRA, E. H. **A experimentação no ensino de química para alunos surdos.** In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

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.

SOUZA, S. C; et al.; **Inclusão de Alunos Surdos: Desafios e Possibilidades no Ensino de Química.** In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) 17 a 20 de julho, 2012.

STADLER, P. J.; FILIETAZ, P. R. M.; HUSSEIN, S. G. R. F. **O Ensino Bilíngue Libras-Português na disciplina de Química:** a importância do uso de sinais específicos. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) 17 a 20 de julho, 2012.

SKLIAR, C (org) **Atualidade da educação bilíngue para surdos:** interfaces entre pedagogia e linguística. vol.2. 3 ed. Porto Alegre: Mediação, 2009.

STROBEL, K. **As imagens do outro sobre a cultura surda.**2. ed. rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação.**18 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

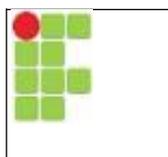
TRIVINOS, Augusto Nivaldo Silva, 1928 **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação/** São Paulo: Atlas, 2013.

VYGOTSKY, L.S. **Formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1999.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem.** Edição eletrônica: Ridendo Castigat Mores, 2001.

VYGOTSKY, L (2007). **Pensamento e linguagem.** Lisboa: Relógio D' Água Editores, 2007.

**APÊNDICE A – Questionário Inicial**

	<b>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo IFSP</b>
---	--

Responsável: Prof<sup>a</sup>. Carla Patrícia Araújo Florentino

Orientador: Prof. Dr. Pedro Miranda Junior.

Pesquisa Educacional – Sequência de Ensino Investigativa - SEI

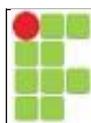
Instituto de Educação para Surdos – SP

Nome: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Questões**

- 1- Você sabe qual a composição do leite?
- 2- Você conhece quais são os processos para a preservação do leite?
- 3- Por que o leite longa vida (leite em caixinha) que compramos no supermercado tem prazo de validade?
- 4- O que é leite adulterado?
- 5 - Quais os motivos que levam uma empresa adulterar o leite?
- 6- O consumo de leite adulterado causa quais prejuízos à nossa saúde?

## APÊNDICE B – Apresentação do texto



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
IFSP

Responsável: Prof<sup>a</sup>. Carla Patrícia Araújo Florentino

Orientador: Prof. Dr. Pedro Miranda Junior.

Pesquisa Educacional – Sequência de Ensino Investigativa

Instituto de Educação para Surdos – SP

### **DESTA VEZ, LEITE ADULTERADO CONTINHA “SÓ” ÁGUA E SODA CÁUSTICA.**

Laudos realizados por dois laboratórios credenciados ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento comprovaram a fraude que consistia em alterar a quantidade, densidade e a acidez elevada do leite, adicionando água, sal, açúcar, amido de milho e até mesmo soda cáustica. Segundo denúncias, eram misturados produtos químicos ao leite para mascarar o prazo de validade e aumentar a rentabilidade.

O leite adulterado chegava para as indústrias Piracanjuba, que tem mercado em Ijuí, Maravilha (SC) e Chapecó (SC), Tangará Foods, que atende até em São Paulo e Espírito Santo.

Em maio de 2013 iniciou uma “Operação Leite Compensado” que contou com integrantes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Receita Estadual e apoio Militar. A primeira ofensiva revelou um esquema que adulterou cerca de 100 milhões de litros de leite com formol e água.

A fraude acontecia em postos de resfriamentos no caminho entre a propriedade rural e a indústria. Despreocupada com a qualidade, a transportadora buscava o leite nas propriedades rurais da região dois dias depois do prazo máximo para evitar o desperdício.

Até o fim de 2013 foram realizadas outras duas etapas. Durante todo ano passado, mas quatro etapas. E agora dois anos depois do início, ocorre a oitava parte da operação, que apresenta também alguns contrapontos:

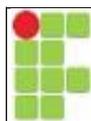
Transportadora Tangará Foods esclareceu que suas plantas industriais contam com serviço de inspeção permanente do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e possuem um rígido

controle de qualidade, através do qual todo leite recebido é inspecionado, sendo liberado somente após análises previstas na legislação.

Piracanjuba informa que possui um rígido controle de qualidade de todo o leite recebido pela empresa e que antes do descarregamento, o leite de cada caminhão é submetido a dezenas de análises laboratoriais, o que resulta em mais de 3 mil análises por dia.”

<http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/noticia/2015/05/desta-vez-leite-adulterado-continha-so-agua-e-soda-caustica-4759744.html>

## APÊNDICE C – Roteiro experimental



**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
IFSP**

Responsável: Prof<sup>a</sup>. Carla Patrícia Araújo Florentino

Orientador: Prof. Dr. Pedro Miranda Junior.

Pesquisa Educacional – Sequência de Ensino Investigativa - SEI

Instituto de Educação para Surdos – SP

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### Atividade Prática:

Você trabalha no setor de qualidade de uma indústria que produz queijo. Sendo assim, recebe amostras de leite para fazer análises e verificar se as mesmas estão adequadas de acordo com as normas de qualidade e a legislação vigente.

Como você faria para identificar a presença de substâncias adulterantes nas amostras do leite?

### Materiais e Reagentes:

- Tubo de ensaio;
- Estante para tubo de ensaio;
- Béquer;
- Leite comercial;
- Solução de fluoroglucina 1%;
- Solução de hidróxido de sódio 10%
- Palito de madeira
- Luvas descartáveis

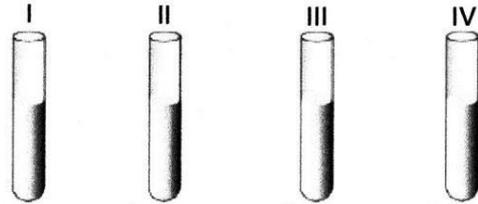
### Procedimentos:

1- Observe a tabela.

Tubo de Ensaio	Características Iniciais (antes dos testes)	Características Finais (após os testes)	Houve mudanças? Quais?
Nº			

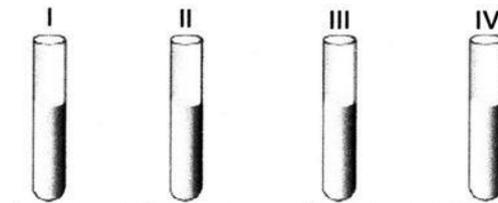
a- Anote na 1° coluna da tabela o número dos tubos de ensaios do seu grupo. Em seguida na 2° coluna anote as características iniciais de cada tubo de ensaio. A seguir façam os testes de acordo com o roteiro experimental.

1- Em sua bandeja encontre a solução de fluoroglucina. Em seguida coloque 1mL da solução de fluoroglucina em cada amostra que contém o leite.



<https://djalmasantos.files.wordpress.com/2010/11/103.jpg>

2- Em sua bandeja encontre a solução de hidróxido de sódio. Em seguida coloque 2 mL da solução de hidróxido de sódio em cada amostra que contém o leite. Observe.

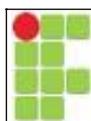


<https://djalmasantos.files.wordpress.com/2010/11/103.jpg>

3- Cuidadosamente agite o tubo, com auxílio do palito de madeira (bandeja) misture a solução. Observe, caso queira pode tirar foto.

4- Anote as características finais de cada tubo de ensaio na 3° coluna da tabela, com as respectivas numerações.

5- Na 4° coluna da tabela coloque suas observações para cada amostra.

**APÊNDICE D – Entrevista Semiestruturada**

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
IFSP**

Responsável: Prof<sup>a</sup>. Carla Patrícia Araújo Florentino

Orientador: Prof. Dr. Pedro Miranda Junior.

Pesquisa Educacional – Sequência de Ensino Investigativa

Instituto de Educação para Surdos – SP

1. Nome:
2. Idade:
3. Você se considera ouvinte, surdo ou deficiente auditivo?
4. Qual é a sua primeira língua?
5. Quantos anos você tinha quando foi diagnosticada a sua surdez?
6. Qual o seu grau da surdez?
7. Existem outros casos de surdez na família? Qual o parentesco?
8. Faz uso de próteses?
9. Faz acompanhamento médico específico/terapêutico da surdez com fonoaudiólogo, otorrinolaringologista e/ou outro especialista?
10. Com quantos anos começou a aprender Libras?
11. Com quem? Onde?
12. Algum familiar sabe Libras?
13. Com quantos anos entrou no ensino infantil?
14. Em escola de ensino regular ou de ensino especial para surdos?
15. Com quantos anos entrou no ensino fundamental?
16. Em escola de ensino regular?
17. Tinha interprete de Libras?
18. Ou na escola de ensino especial para surdos?
19. Os professores usavam Libras nas aulas?
20. Com quantos anos concluiu o ensino fundamental?

Carla Patrícia Araújo Florentino

## **PRODUTO EDUCACIONAL**

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA: “ADULTERAÇÃO DO LEITE”

Produto final obtido da Dissertação de Mestrado com o título – **Análise de uma Sequência de Ensino Investigativa no Ensino de Química Realizada com um Grupo de Estudante Surdos**, apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do IFSP, defendido dia 24 de março de 2017 sob a orientação do Prof. Dr. Pedro Miranda Junior.

São Paulo  
2017

## APRESENTAÇÃO

Prezado (a) Professor (a)

O presente trabalho constitui o Produto Educacional obtido da dissertação de mestrado intitulada “Análise de uma Sequência de Ensino Investigativa no Ensino de Química Realizada com um Grupo de Estudantes Surdos”, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação e Tecnologia de São Paulo – IFSP. A pesquisa teve seu embasamento teórico nos estudos sobre o ensino por investigação e, a partir deste referencial, analisamos o potencial de uma sequência de ensino investigativa (SEI) no ensino da Química, desenvolvida junto a um grupo de estudantes surdos em uma perspectiva bilíngue, considerando a Libras como a primeira língua do surdo (L1).

A SEI foi realizada em três etapas (I, II, III) distribuídas em 8 aulas. Partindo dos resultados obtidos na pesquisa elaboramos este Produto que apresentamos aos professores, relatando o desenvolvimento da SEI com um grupo de estudantes surdos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola com a proposta bilíngue para surdos, situada na região leste da cidade de São Paulo.

Nosso objetivo com o presente produto é oferecer uma contribuição aos professores de Química do Ensino Médio relatando a nossa experiência e apresentando sugestões de atividades que envolvam o ensino de química e o ensino por investigação. A pesquisa revelou que a temática abordada na SEI “adulteração do leite” para investigação de uma situação problema motivou os estudantes, possibilitando uma postura participativa envolvente, propiciando a formação de um cidadão crítico e argumentativo na resolução de problemas. Os resultados apresentados aqui foram considerados significativos para a aprendizagem dos estudantes.

Este produto traz possibilidades acerca do conhecimento químico na educação de surdos em uma perspectiva bilíngue. No entanto, espera-se que trabalhos futuros ampliem essa discussão, uma vez que ainda são escassos estudos que abordam a temática.

## 1. INTRODUÇÃO

Este material tem como objetivo colaborar com as práticas de professores de estudantes surdos, visando a contribuir para o ensino da Química em sala de aula, ampliando possibilidades de reflexão acerca de suas ações pedagógicas quanto à mediação em Libras, bem como na elaboração de atividades que problematizem situações vinculadas ao cotidiano e que possam propiciar aos estudantes uma participação mais ativa na sua aprendizagem.

Possuo fluência na Língua Brasileira de Sinais – Libras, também sou mãe de surdo, sendo assim, este estudo faz parte de uma motivação vivenciada em dois momentos: o primeiro foi a minha inserção cultural em uma comunidade diferenciada pela sua característica linguística, cuja interação ocorreu por um vínculo familiar como mãe de um surdo. O segundo momento foi devido à oportunidade que tive em iniciar como professora de Química em uma escola com proposta bilíngue para estudantes surdos.

Como professora observei impasses no processo de ensino e aprendizagem do estudante surdo referente à de conceitos químicos, considerando a participação desses estudantes em discussões que envolvem aspectos da Ciências na resolução de problemas. Além disso, percebi lacunas em relação à linguagem química na Libras, visto que muitos termos científicos são desconhecidos pelos estudantes. Também foi possível verificar que nem sempre as informações que veiculam nos meios de comunicação são acessíveis para este grupo, considerando a particularidade linguística. Contudo, a mediação pela língua de sinais pode possibilitar a aquisição de conhecimentos, bem como o ambiente bilíngue promove interação entre todos envolvidos.

Minha comunicação com os estudantes surdos fluía de maneira efetiva. No entanto, a metodologia, a mediação entre a Libras e a linguagem química, bem como a escassez de materiais acessíveis para alunos surdos me trouxeram inquietações. Com isso, muitas questões emergiram acerca das ações pedagógicas e o aluno surdo. Destas inquietações surgiu a proposta apresentada neste material, o produto educacional do meu mestrado profissional em ensino de ciências e matemática.

A proposta considerou um ensino de Ciências contextualizado e vinculado à realidade do aluno, que motivasse e promovesse a participação dos estudantes durante as atividades desenvolvidas na SEI, contribuindo para autonomia e interesse pela

aprendizagem, corroborando para a formação de cidadãos críticos e participativos perante os problemas vinculados ao seu cotidiano, considerando que

os conhecimentos difundidos no ensino da química permitem a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação. (BRASIL, 1999, p. 32)

Nesta perspectiva, apresentamos neste produto as possibilidades do ambiente bilíngue na educação de surdos, considerando a língua de sinais como primeira língua e o português como segunda língua na modalidade escrita. Além disso, consideramos também o fator histórico e cultural dos surdos. Concordamos com Quadros (2000) que ressalta a importância da compreensão do bilinguismo revelando que tal proposta não se estabelece uma dicotomia, mas sim o reconhecimento de duas línguas envolvidas no cotidiano dos surdos, a Língua Brasileira de Sinais e a Língua Portuguesa no contexto mais comum do Brasil.

Ainda neste sentido, de acordo com Vygotsky (2007), os conceitos se constroem a partir da história de vida do indivíduo e do grupo social ao qual pertence, são ensinados de uma geração para outra, sendo internalizados no decorrer do desenvolvimento. Portanto, a língua determinará o modo de pensar do sujeito, uma vez que formas avançadas de pensamento são transmitidas por meio das palavras.

Nesta perspectiva Campello (2008) destaca que professor precisa considerar a Libras como língua completa e natural do surdo, proporcionando a aprendizagem de qualquer conhecimento. Dessa forma, consideramos que este material contribuirá para reflexão do professor acerca das possibilidades da construção de conceitos químicos por meio de um ensino por investigação.

## **2. A SEQUENCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI)**

A SEI foi elaborada para ser desenvolvida em três etapas. Escolhemos como tema de investigação “adulteração do leite”, um produto conhecido pelos estudantes. De acordo com Carvalho (2013), é importante que o problema proposto aos estudantes seja uma questão interessante, considerando o contexto real e cultural do grupo, para que eles se envolvam na busca de uma solução. A autora ressalta que uma SEI pode ser realizada por meio de diferentes estratégias, como experimentos realizados pelos alunos, experimentação demonstrativa realizada pelo professor e até mesmo de informações

expressas por figuras em jornais, revistas ou internet. O problema a ser resolvido em uma SEI deve ser de interesse dos alunos, que a partir de uma sequência de etapas permita ao estudante levantar e testar suas hipóteses. Estruturamos a SEI para ser desenvolvida em 8 aulas de 50 minutos, organizada em três etapas: (I) concepções iniciais, problematização e levantamento de hipóteses; (II) atividade experimental; (III) sistematização e discussão pós-experimento. A descrição e objetivos da SEI estão relacionadas no quadro 1.

Quadro 1. Descrição da SEI

Etapas	Aulas	Atividades	Descrição	Objetivos
I	1	Questionário inicial	Questões que abordam processos de produção e preservação do leite e a temática adulteração do leite.	Levantar conhecimentos prévios dos estudantes acerca do tema.
	2	Apresentação do texto	Leitura individual de um texto elaborado a partir de uma matéria veiculada em um site da internet <sup>9</sup> sobre possíveis adulterantes do leite.	Identificar informações contidas no texto.
	3	Discussão do texto	Leitura compartilhada do texto.	Discutir as informações contidas no texto
	4	Apresentação do problema	Apresentação da problemática a respeito da adulteração do leite.	Instigar os estudantes a levantar hipóteses para resolução do problema.
	5	Proposição de hipóteses	Registros das hipóteses para posterior retomada ao final da SEI.	Construir, (re) construir conceitos a partir das hipóteses iniciais.
II	6	Apresentação da pesquisa realizada pelos estudantes	Apresentar resultados das pesquisas dos estudantes acerca da problemática.	Ampliar informações a respeito do tema.
	7	Atividade experimental	Atividade em grupo para verificação da qualidade do leite.	Investigar possíveis adulterantes em amostras de leite longa vida.
III	8	Sistematização das atividades/ questionário após realização da SEI	Discussão a partir dos resultados obtidos na 2ª etapa.	Retomar as hipóteses iniciais e discutir novos conhecimentos

<sup>9</sup> <http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/noticia/2015/05/desta-vez-leite-adulterado-continha-so-agua-e-soda-caustica-4759744.html>. Acesso em 20/08/2015

## 2.1. Etapa I

### Aula 1

Nessa primeira aula pode ser aplicado um questionário inicial que contém questões sobre o tema em estudo. As questões podem ser apresentadas na modalidade escrita. Entretanto, à medida que os estudantes necessitem de auxílio para a compreensão de algumas questões, o professor pode mediar utilizando a primeira língua do grupo, a Libras. O objetivo deste questionário é levantar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do tema “adulteração do leite”, envolvendo ainda assuntos como: composição do leite, abastecimento e processamento industrial do leite, condição de armazenamento e validade do produto. As questões são apresentadas no quadro 2.

Quadro 2: Questões iniciais

Questões iniciais		Objetivos das questões
<b>Q1</b>	Você sabe qual a composição do leite?	Diagnosticar o que os estudantes sabem sobre a composição do leite de acordo com seus conhecimentos cotidianos.
<b>Q2</b>	Você conhece quais são os processos de preservação do leite?	Levantar conhecimentos prévios dos estudantes sobre processos tecnológicos e tratamento do leite.
<b>Q3</b>	Por que o leite longa vida (leite em caixinha) que compramos no mercado tem prazo de validade?	Verificar o que os estudantes trazem a respeito de validade do leite, preservação e armazenamento adequado do leite.
<b>Q4</b>	O que é leite adulterado?	Identificar se os estudantes conhecem o termo, ou situações que se assemelham com o tema abordado
<b>Q5</b>	Quais os motivos que levam uma empresa a fazer adulteração do leite?	Analisar as concepções dos estudantes sobre economia, caráter, ética empresarial, valores sociais.
<b>Q6</b>	O consumo de leite adulterado causa quais prejuízos à nossa saúde?	Constatar as ideias dos estudantes sobre o tema saúde pública, os riscos que podem ocasionar a ingestão do leite adulterado.

### Aulas 2 e 3

Essas duas aulas serão utilizadas para leitura e discussão do texto (Quadro 3) que trata do tema adulteração do leite. Inicialmente solicitar aos alunos que façam a leitura individualmente e em seguida a leitura em grupo. Na primeira leitura, os estudantes podem identificar as principais informações contidas no texto e durante a leitura compartilhada, os estudantes podem discutir com mais detalhes as informações, compartilhando suas ideias a respeito da compreensão do texto.

Quadro 3: Texto sobre adulteração do leite

<b>Texto para leitura</b>
<p><b>DESTA VEZ, LEITE ADULTERADO CONTINHA “SÓ” ÁGUA E SODA CÁUSTICA.</b></p> <p>Laudos realizados por dois laboratórios credenciados ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento comprovaram a fraude que consistia em alterar a quantidade, densidade e a acidez elevada do leite, adicionando água, sal, açúcar, amido de milho e até mesmo soda cáustica. Segundo denúncias, eram misturados produtos químicos ao leite para mascarar o prazo de validade e aumentar a rentabilidade. O leite adulterado chegava para as indústrias Piracanjuba, que tem mercado em Ijuí, Maravilha (SC) e Chapecó (SC), Tangará Foods, que atende até em São Paulo e Espírito Santo. Em maio de 2013 iniciou uma “Operação Leite Compensado” que contou com integrantes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Receita Estadual e apoio Militar. A primeira ofensiva revelou um esquema que adulterou cerca de 100 milhões de litros de leite com formol e água. A fraude acontecia em postos de resfriamentos no caminho entre a propriedade rural e a indústria. Despreocupada com a qualidade, a transportadora buscava o leite nas propriedades rurais da região dois dias depois do prazo máximo para evitar o desperdício. Até o fim de 2013 foram realizadas outras duas etapas. Durante todo ano passado, mas quatro etapas. E agora dois anos depois do início, ocorre a oitava parte da operação, que apresenta também alguns contrapontos: Transportadora Tangará Foods esclareceu que suas plantas industriais contam com serviço de inspeção permanente do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e possuem um rígido controle de qualidade, através do qual todo leite recebido é inspecionado, sendo liberado somente após análises previstas na legislação. Piracanjuba informa que possui um rígido controle de qualidade de todo o leite recebido pela empresa e que antes do descarregamento, o leite de cada caminhão é submetido a dezenas de análises laboratoriais, o que resulta em mais de 3 mil análises por dia.”</p>

Fonte: <http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/noticia/2015/05/desta-vez-leite-adulterado-continha-so-agua-e-soda-caustica-4759744.html>

#### **Aula 4**

Nesta aula apresentar para turma “o problema” que deverá ser solucionado pelos próprios alunos durante a SEI.

**PROBLEMA:** “Você trabalha no controle de qualidade de uma indústria que produz queijos e derivados do leite. Sendo assim, recebe amostras de leite para fazer análises para verificar se as mesmas estão adequadas para consumo, de acordo com as normas de qualidade e a legislação vigente.”

A partir do problema proposto apresentar uma questão que motive os estudantes na busca de soluções para resolução do problema.

**QUESTÃO:** “Como você faria para identificar a presença de substâncias adulterantes nas amostras do leite?”.

Capecchi (2013) salienta que a problematização é um processo de transformação e construção de conhecimento. Dessa maneira, construímos novos significados em termos aparentemente conhecidos. Sendo assim, esta problemática propiciará aos estudantes refletirem sobre um tema aparentemente conhecido.

### **Aula 5**

Na aula seguinte, iniciar o levantamento de hipóteses propostas pelos estudantes para resolução do problema. As hipóteses dos estudantes podem ser registradas em uma cartolina, para que posteriormente sejam discutidas. No final da aula solicitar aos estudantes que façam uma pesquisa na internet sobre o tema discutido.

Do conhecimento das hipóteses propostas pelos estudantes, o professor a partir de uma reflexão pode elaborar um plano de investigação para solucionar o problema proposto. Nesta SEI sugerimos a realização de uma atividade experimental.

## **2.2. Etapa II**

### **Aula 6**

Esta aula foi planejada para realização de um debate sobre os materiais pesquisados pelos alunos sobre a temática abordada na SEI. Sugerimos que essa atividade ocorra em uma roda de conversa. Dessa forma, o professor poderá mediar as informações apresentadas pelo grupo. Este momento é bem interessante para ampliar as concepções dos estudantes. Além disso, a interação entre o grupo possibilita que o professor tenha subsídios para elaboração da atividade experimental, considerando as informações apresentadas na discussão.

### **Aula 7**

O experimento sugerido tem como objetivo a investigação de possíveis adulterantes em amostras de leite longa vida. Caso a escola não disponha de um

laboratório, o experimento poderá ser adaptado e ser realizado em sala de aula, organizando carteiras como bancadas improvisadas.

Antes do início do experimento, retomar a discussão sobre o texto realizada na 1ª etapa sobre os possíveis adulterantes do leite. Apresentar o cartaz com os registros das hipóteses levantadas anteriormente pelos estudantes. Nesse momento não descartar as hipóteses sugeridas por eles, porém, caso surjam novas hipóteses, essas devem ser acrescentadas e registradas no cartaz. Nesta etapa, os estudantes também podem discutir sobre o material que cada grupo trouxe referente à pesquisa realizada por eles.

Dentre os possíveis adulterantes do leite que podem ser levantados a partir da discussão do texto realizada nas aulas 2 e 3 e das informações trazidas pelos estudantes, selecionamos somente o formol para elaboração da atividade experimental, uma vez que esta substância é um dos adulterantes mais utilizado para este fim. No entanto, é importante debater com a turma o uso de diversos outros adulterantes, tais como o peróxido de hidrogênio, o hidróxido de sódio e até mesmo a água.

O experimento consiste na identificação de amostras contaminadas com formol. Para isso simulamos uma situação-problema: os alunos, técnicos do setor de controle de qualidade de uma indústria que produz queijos, deveriam testar se amostras recebidas dos fornecedores de leite estavam isentas de formol. Informamos que o setor de qualidade da empresa tinha recebido quatro amostras de cada um dos cinco diferentes fornecedores de leite, denominados de A, B, C, D e E, totalizando 20 amostras.

As amostras de leite podem ser dispostas na bancada em 20 tubos de ensaio, identificados com os números de 1 a 20, contendo cada um 10 ou 15 mL de leite. Sugerimos que a turma seja organizada em 5 grupos durante a realização do experimento. Em seguida orientar os grupos para retirarem da bancada, de forma aleatória, quatro amostras. Informar aos alunos que não é necessário seguir numeração sequencial, nem tampouco interferir na escolha de cada grupo. Na sequência, explicar como utilizar a bandeja que contém os reagentes e vidrarias, relacionadas no roteiro experimental. Recomendamos que o professor explique para a turma as características dos materiais e reagentes presentes em suas bandejas.

O roteiro do experimento é apresentado aos estudantes na modalidade escrita contendo imagens que possam contribuir na compreensão do procedimento. Segundo

Campello (2008) a utilização de maquetes, figuras, desenhos, imagens, fotos, gráficos e até mesmo filmes nas práticas pedagógicas com estudantes surdos podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem. A seguir apresentamos os materiais e reagentes necessários para realização do experimento proposto.

Materiais e Reagentes:

- Tubos de ensaio;
- Estante para tubo de ensaio;
- Béquer;
- Leite comercial;
- Solução de fluoroglucina 1%;
- Solução de hidróxido de sódio 10%
- Palito de madeira
- Luvas descartáveis

Para organização dos resultados, disponibilizar aos alunos uma tabela (Tabela 1) para que façam anotações necessárias durante a atividade experimental.

Tabela 1. Registros das observações.

<b>Tubo de ensaio</b>	<b>Características iniciais das amostras</b>	<b>Características finais das amostras</b>	<b>Observações: houve mudanças? Quais?</b>
N°			

No quadro 4, apresentamos o roteiro da atividade experimental.

Quadro 4: Roteiro da atividade experimental

<b>Roteiro da atividade experimental</b>	
1. Observe a tabela 1.	a- anote na 1 <sup>a</sup> coluna o número dos tubos de ensaio do seu grupo. b- anote na 2 <sup>a</sup> coluna as características iniciais das suas amostras. c- retire uma bandeja (kit com materiais e reagentes) para seu grupo.
2. Solução de fluoroglucina 1%	Coloque 1 mL da solução de fluoroglucina em cada tubo que contém a amostra de leite.
3. Solução hidróxido de sódio 10%	Coloque 2 mL de solução de hidróxido de sódio em cada amostra de leite.
4. Agitação das amostras	Cuidadosamente agite o tubo de ensaio, com auxílio de um palito de madeira e misture bem a solução. Observe.
5. Registro do grupo	Na 4 <sup>a</sup> coluna da tabela 1, anote suas observações.

### **2.3. Etapa III**

#### **Aula 8**

Nesta etapa utilizar os dados obtidos da atividade experimental e retomar a problemática inicial e a questão norteadora da SEI. Neste momento, espera-se que os estudantes já não mais concordem com algumas das hipóteses levantadas inicialmente.

Durante o experimento, os estudantes já tiveram conhecimento da substância presente nas amostras de leite adulterado, no caso, o formol. Aproveitando esse momento, o professor pode intervir na discussão, instigando os alunos sobre a aplicação do formol no cotidiano e assim ampliar os conhecimentos dos estudantes sobre a substância.

Além disso, imagens de frascos de formol e da fórmula estrutural da molécula de formol podem ser apresentadas para turma, e assim retomar alguns conceitos químicos como, por exemplo, as características do átomo de carbono e de suas ligações químicas com átomos de hidrogênio e o oxigênio.

Segundo Carvalho (2013) nesta etapa é relevante proporcionar espaço e tempo para a sistematização coletiva do conhecimento. Dessa forma, o papel do professor é

muito importante para conduzir os resultados obtidos nas etapas anteriores e a retomada do problema inicial. Além disso, possibilita aos estudantes o debate das hipóteses iniciais propiciando novas construções a partir de novas evidências.

A discussão pode ser feita em uma roda de conversa, em que os estudantes ficam dispostos em um círculo na sala de aula, e assim discutir suas hipóteses iniciais. Nesse momento, outras hipóteses podem surgir, mediante o processo sequencial da SEI. O objetivo neste momento é que os alunos reflitam sobre as hipóteses iniciais e que a partir do conhecimento construído durante a SEI, algumas delas sejam refutadas.

O professor pode ainda sugerir aos estudantes que elaborem um vídeo explicativo sistematizando as aulas ocorridas desde a primeira etapa da SEI. No contexto bilíngue com estudantes surdos é muito comum que os mesmos produzam vídeos na exposição das ideias. Esta prática possibilita que o aluno surdo por meio da sua língua materna, a Libras, possa construir modelos explicativos na construção do conhecimento.

Os vídeos podem ser relevantes para verificar a compreensão dos estudantes em relação à linguagem científica, podendo contribuir para ampliar sinais de termos específicos da Química na língua de sinais, considerando que ainda são escassos os sinais relacionados ao contexto científico.

### **3. O VÍDEO – Depoimento de um estudante**

Apresentamos também neste produto educacional, um vídeo com o depoimento de um estudante surdo apresentando relevantes momentos da SEI na Língua Brasileira de Sinais (Libras). Objetivamos também com este vídeo refletir sobre a acessibilidade dos frequentes temas abordados na sociedade para o surdo.

Também difundir os sinais combinados pelo grupo para os termos: formol e leite adulterado, considerando a importância que foi atribuído ao conceito destes termos pelos estudantes, uma vez que ainda são escassos sinais específicos da Química na Libras. No entanto, esclarecemos que o principal objetivo da SEI, assim com o do vídeo é de propor estratégias que contribuam o ensino da Química.

## **4. Discussão da SEI**

### **4.1. Conceitos Químicos na SEI**

Durante o desenvolvimento da SEI, o professor pode abordar conceitos químicos de maneira bem ampla de acordo com a temática em questão. Com a temática “adulteração do leite” é possível em cada etapa discutir os conceitos apreendidos, bem como rever conceitos e assim possibilitar ao estudante a construção do conhecimento científico.

Na etapa (I) pode ser discutido fatores que podem interferir na degradação do leite, como por exemplo, temperatura, processos tecnológicos, validade do produto. Neste caso, podemos abordar velocidade das reações químicas. É uma possibilidade para discutir aspectos associados à condição física dos alimentos.

Na etapa (II) o professor pode discutir sobre procedimentos experimentais, comumente realizados no dia a dia em vários setores que viabilizam a qualidade do leite. Durante o experimento alguns conceitos podem ser abordados, como soluções químicas, misturas homogêneas e heterogêneas. Além disso, é possível trabalhar com os alunos reações químicas, bem como evidências de transformações químicas. Conceitos de soluções ácidas e básicas também podem ser abordados, visto que, a adulteração do leite tem o intuito de mascarar a acidez do produto.

O professor pode, na sistematização da SEI na etapa (III) discutir os dados observados na etapa (II) Apresentar a molécula de formol, no caso o adulterante utilizado no experimento, as características das ligações de carbono na molécula do formol. É possível apresentar a função orgânica aldeído, assim como a aplicação do formol no cotidiano. Nesta etapa assuntos mais abrangentes referentes a adulteração de produtos podem ser debatidos, além de possibilitar ao professor discutir questões éticas em relação ao conhecimento químico.

### **4.2 A nossa experiência**

Descreveremos a seguir, de forma sucinta, alguns resultados provenientes da SEI que realizamos com um grupo de 20 alunos surdos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola com proposta bilíngue na cidade de São Paulo.

### **Questionário Inicial**

O questionário inicial foi relevante para levantar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema proposto. Com isso, verificamos as concepções dos estudantes em relação ao leite (caixinha em longa vida), tais como: processos industriais na produção do leite, preservação de alimentos, o termo leite adulterado e o uso de substâncias adulterantes para mascarar alguma característica do leite em não conformidade com o padrão de qualidade. Ressaltamos a importância de verificar os conhecimentos prévios dos estudantes, uma vez que possibilita necessárias ações para o desenvolvimento da SEI.

### **Discussão do texto**

A escolha do texto considerou um enunciado no qual fossem explicitados algumas informações da linguagem química. Assim, extraíram do texto termos que para eles envolviam a Química: água, soda, acidez, produtos químicos, sal, açúcar. É interessante destacar que os alunos não apontaram o leite, termo presente no texto, como produto da Química. Além disso, a leitura compartilhada do texto possibilitou a interação do grupo. A discussão na língua de sinais promoveu a compreensão do texto. Neste sentido, o cenário bilíngue propiciou integrar os estudantes com a temática.

### **Apresentação do problema e proposição de hipóteses**

Durante a apresentação do problema os estudantes se mostraram bem curiosos e motivados. Diante da problemática foi sugerido ao grupo que apresentasse algumas ideias para resolução da situação-problema. Algumas hipóteses foram apresentadas pelos estudantes: cheiro ruim, azedo, cor diferente, massa diferente, peso diferente. Todas as hipóteses dos alunos estavam associadas aos aspectos sensoriais. De maneira geral, os estudantes acreditavam que leite adulterado se tratava de leite azedo especificamente.

### **A pesquisa realizada pelos estudantes**

A pesquisa sugerida aos estudantes possibilitou que os mesmos ampliassem outras informações que abordavam o tema em questão. O texto apresentado na 1ª etapa foi o primeiro contato que o grupo teve com o termo adulterado. Neste sentido, a pesquisa promoveu envolvimento com o tema.

Os principais materiais que os alunos pesquisaram para o debate compreendiam a finalidade das substâncias presentes no leite adulterado, como amido de milho, água e soda cáustica. O grupo percebeu com a pesquisa que, embora a água adicionada ao leite não provocasse danos imediatos à saúde, o consumidor estaria sendo enganado por consumir um alimento pobre em nutrientes. No entanto, o grupo considerou que a adição de soda cáustica era uma fraude mais danosa que a adição de água, por ser aquela altamente prejudicial à saúde do consumidor.

### **O experimento**

A atividade experimental foi interessante e motivadora para os estudantes. Todos participaram com muita dedicação, muitos ficaram curiosos e ansiosos pelos resultados. O ambiente adaptado para a realização da atividade propiciou uma interação mais afetiva com o fazer científico. A mediação da professora durante o roteiro ampliou a compreensão de termos da Língua Portuguesa que alguns estudantes desconheciam. O teste do leite desestabilizou as hipóteses iniciais dos estudantes, promovendo assim a construção do conhecimento a partir de hipóteses. Além disso, estabeleceu ao grupo que a Ciência não é meramente teorias prontas e acabadas.

Durante o experimento abordamos conceitos sobre misturas homogêneas e heterogêneas, soluções e transformações químicas.

### **Sistematização das atividades**

A sistematização da SEI foi relevante para reflexão e reconstrução das concepções iniciais dos estudantes. Além disso, foi possível ampliar a discussão do tema adulteração relacionado com outros produtos, tais como adulteração da gasolina. Diversos conceitos químicos relacionados à substância formol foram retomados em aula: ligações químicas, fórmula estrutural e funções orgânicas. Também discutimos a aplicação do formol na indústria e no cotidiano como o seu uso em escova progressiva. Este momento possibilita aos estudantes discutirem aspectos éticos acerca do conhecimento. Assim, debatem sobre atitudes conscientes nas tomadas de decisões, propiciando reflexão crítica da Ciências de maneira ampla.

## 5. Considerações Finais

Caro professor, o propósito desta pesquisa foi de analisar as potencialidades de uma SEI no ensino da Química realizada com um grupo de estudantes surdos em uma proposta bilíngue. Toda via, esclarecemos que tal proposta pode ser realizada com estudantes ouvintes. Dessa forma, nosso estudo considera que os conceitos construídos pelos estudantes a partir da sequência de ensino investigativa com a temática “adulteração do leite” aqui discutidos visa à formação de cidadãos conscientes de suas ações de forma crítica e participativa.

No entanto, a maneira com que o professor irá mediar os conceitos para estudantes surdos deve considerar a particularidade linguística e os aspectos culturais em seu desenvolvimento cognitivo. A Libras é a língua natural do surdo inserido no contexto brasileiro, e é por meio desta que o aluno constrói seu conhecimento.

Este material foi desenvolvido no contexto bilíngue, em que a professora é fluente em Libras, possibilitando uma comunicação efetiva com o grupo de estudantes sem a presença de intérprete de Libras. Entretanto, apresentamos neste estudo possibilidades que podem contribuir em outros contextos, mesmo em salas de aula que têm a presença de intérprete de Libras. Destacamos a importância da língua na compreensão e percepção de mundo, sendo assim, o surdo provido de comunicação em sua língua pode adquirir conhecimento científico e refletir sobre a função social da Ciência.

Em relação aos conceitos químicos e à acessibilidade de informações recorrentes na sociedade, como por exemplo, a problemática discutida neste trabalho, “adulteração do leite”, revelou que assuntos comumente explanados em nosso cotidiano nem sempre são acessíveis à comunidade surda.

Apresentamos este material para que o professor possa refletir sobre o ensino de Química na educação de surdos, especificamente, o ensino por investigação, com proposta de atividades que motivem a participação dos estudantes na construção do conhecimento científico. Além disso, esperamos que esta experiência possa estimular novos trabalhos e assim contribuir com nossas práticas em sala de aula.

## 6. Referências

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: SEMT, 1999.

CAMPELLO, A. R. S. **Pedagogia visual na educação dos surdos-mudos**. 2008. 169 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação de Educação - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

CAPECCHI, M.C.V de M. Problematização no ensino de Ciências. In: Carvalho, A.M.P de C (org). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A.M.P (org) **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

QUADROS, R.M. de. **Alfabetização e o ensino da língua de sinais**. Textura, Canoas n3 p.54,2000.

VYGOTSKY, L (2007). **Pensamento e linguagem**. Lisboa: Relógio D' Água Editores, 2007.

## **DEPOIMENTO DE UM ESTUDANTE SOBRE A TEMÁTICA**

Olá, tudo bem?

Este é meu sinal, sou o Patrick.

Estou participando desta pesquisa da área da Química. Aprendi várias coisas, principalmente sobre o leite adulterado que a partir do conceito usamos este sinal para leite adulterado e também sobre o formol combinando este sinal.

Agora vou explicar alguns pontos que compreendi. Foi me dado um formulário com algumas questões, desconhecia o assunto, respondi o que achava inicialmente. Depois aprendi sobre e percebi que minhas respostas iniciais estavam equivocadas, assim compreendi que socialmente é importante conhecer este assunto, para não sermos enganados com produtos adulterados que podem prejudicar nossa saúde.

Nas aulas compreendi que é necessário conhecer produtos que prejudicam a saúde, assim cuidamos da nossa saúde. Infelizmente as informações que veiculam na sociedade não são acessíveis para todos.

Compreendi procedimentos laboratoriais para identificar como o leite foi modificado com produtos adulterantes que mascaram sua qualidade. O leite tem prazo de validade, então as empresas mascaram esta validade, modificando o leite, prejudicando nossa saúde. Isso é ruim.

Por que combinamos este sinal para leite adulterado? Porque este sinal é a mistura do sinal de leite e de substâncias adulterantes que são acrescentadas no leite.

Para formol usamos este sinal, pois as empresas acrescentam formol ao leite com a finalidade de prolongar a validade do produto o adulterando, mas é possível identificar tais substâncias, por isso este sinal.

Tchau!

Obrigado!

**Para assistir o vídeo clique no link**

[https://drive.google.com/file/d/0B\\_0RqhmpZYOjNFJQZ3dKSGVTdig/view?usp=sharing\\_eil&ts=58cf3a0e](https://drive.google.com/file/d/0B_0RqhmpZYOjNFJQZ3dKSGVTdig/view?usp=sharing_eil&ts=58cf3a0e)