



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto de Física
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências



EVELYN BERNARDINO MELLO

**ELABORAÇÃO DE SINAIS DE LIBRAS PARA CONCEITOS DE BIOLOGIA
CELULAR**

Campo Grande
2017



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto de Física
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências



EVELYN BERNARDINO MELLO

ELABORAÇÃO DE SINAIS DE LIBRAS PARA CONCEITOS DE BIOLOGIA CELULAR

Defesa apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito para a defesa do curso de Mestrado em Ensino de Ciências, sob orientação do Prof^a. Dr^a. Shirley Takeco Gobara e co-orientação do Prof. Dr. Airton José Vinholi Junior.

Campo Grande - MS
2017

Nome: Evelyn Bernardino Mello

Título: Elaboração de sinais de Libras para os conceitos de Biologia Celular

Defesa apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências.

Aprovada em: _____.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Shirley Takeco Gobara
Orientadora/UFMS

Prof. Dr. Airton José Vinholi Junior
Co-orientador/UFMS

Prof.^a Dra. Alexandra Ayache Anache
Membro Externo/

Prof. Dr. Paulo Robson de Souza
Suplente/UFMS

À minha família.

Aos meus professores da Educação Básica.

*Aos professores e alunos do Centro de
Capacitação de Profissionais da Educação e
de Atendimento às Pessoas com Surdez do
município de Campo Grande.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte de toda a sabedoria.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a. Shirley Takeko Gobara e Prof. Dr. Airton José Vinholi Junior, por me conduzirem nos caminhos da pesquisa.

Aos professores colaboradores desta pesquisa, pela parceria.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, com quem aprendi muito.

Aos servidores da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em especial, à Alessandra.

Aos colegas do curso de mestrado e aos colegas de trabalho, pelas parcerias e trocas durante toda a caminhada, em especial, à Ana Paula e Angelita.

À professora Ivanir Teixeira Thomaz, minha chefe e mãe que, no início da minha caminhada, possibilitou muitas oportunidades profissionais e confiou no meu trabalho.

Aos colegas do Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em Ensino de Ciências.

Ao meu pai, Jorge Mário Mello da Mata, pelo incentivo e pela dedicação incansável.

Ao meu esposo, Nélcio Augusto Pereira de Souza, que presenciou todas as angústias e vitórias ao meu lado.

A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo.

Nelson Mandela

RESUMO

Este trabalho tem como tema de pesquisa o ensino de biologia para surdos e teve como objetivo geral investigar o processo de elaboração de sinais de Libras pelos professores surdos realizado de forma colaborativa para conceitos de Biologia Celular. Todos os professores participantes residem em Campo Grande-MS e são funcionários do Centro de Capacitação de Profissionais da Educação e de Atendimento às Pessoas com Surdez (CAS). Esta pesquisa foi motivada pela escassez de trabalhos científicos na área de ensino de biologia para surdos, pela dificuldades dos intérpretes em traduzir os conceitos da biologia para libras e pelo interesse dos próprios professores surdos que frequentam o CAS. Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo colaborativa que foi realizada a partir do oferecimento de uma formação aos professores surdos, que participaram voluntariamente da pesquisa. Essa formação foi organizada na forma de uma sequência didática e desenvolvida em três etapas. Na primeira etapa houve o diálogo com intérpretes, para investigar as dificuldades vividas por esses profissionais no ensino de biologia. Na segunda etapa o mesmo diálogo foi realizado com os professores surdos do CAS, para subsidiar o planejamento e o desenvolvimento da formação que estava prevista para iniciar a partir dos conteúdos sobre a biologia celular até divisão celular mitótica e era preciso levantar os conhecimentos prévios do participantes. Os resultados desta etapa evidenciaram a necessidade de reestruturar o cronograma de desenvolvimento da sequência e a escolha dos conteúdos a serem trabalhados com os professores para o desenvolvimentos da pesquisa. A terceira etapa foi a implementação das aulas as quais foram sendo planejadas e desenvolvidas durante a aplicação da sequência. Os processos de intervenções ocorreram de forma participativa ao longo de seis encontros, com duas horas cada, durante o desenvolvimento da sequência didática. Os membros do grupo eram incentivados a interagir e tirar dúvidas com o grupo de especialistas, e essas interações foram significativas para a reflexão sobre os conceitos espontâneos, identificados durante o desenvolvimento da sequência, e sobre os conceitos científicos. Toda a pesquisa foi desenvolvida embasada nos pressupostos da teoria histórico-cultural de Vygotsky e os dados levantados nos encontros foram obtidos por meio das filmagens e analisados usando análise microgenética. Os sinais foram propostos e elaborados de forma colaborativa durante a formação e os professores surdos criaram cinco novos sinais de Libras: sistemas, autótrofo, heterótrofo, célula procarionte e célula eucarionte.

Palavras-chave: Ensino de biologia; Criação de sinais de Libras; Conceitos de biologia em Libras.

ABSTRACT

The present work has as a research theme the teaching of Biology for the deaf people. The general objective was to investigate the process of drawing signs of Brazilian sign language (LIBRAS) by deaf teachers, carried out in a collaborative way for concepts of cellular biology. All participating teachers reside in Campo Grande-MS and are employees of the Training Center for Education and Deaf People (CAS) Professionals. This research was motivated by the scarcity of scientific work in the field of biology teaching for the deaf, by the difficulties of interpreters in translating the concepts of biology into language signs and by the interest of the deaf teachers who attend the CAS. It is a qualitative- collaborative research that was carried out from the offering of a training to the deaf teachers, who participated voluntarily of the research. This formation was organized in the form of a didactic sequence and developed in three stages. In the first one, there was the dialogue with interpreters, to investigate the difficulties experienced by these professionals in the teaching of biology. In the second stage, the same dialogue was carried out with the deaf teachers of the CAS, to subsidize the planning and development of the training that was expected to start from the contents on the cellular biology until mitotic cell division, performing a survey of the previous knowledge of the participants. The results of this stage evidenced the need to restructure the schedule development of the sequence and the content choice to be worked with the teachers for the research development. The third step was the implementation of the classes, which were planned and developed during the sequence application. The intervention processes occurred in a participative way during six meetings, with two hours each, during the development of the didactic sequence. The group members were encouraged to interact and question the group of experts, and these interactions were significant for reflection on the spontaneous concepts identified during the sequence development and on scientific concepts. All the research was developed based on the assumptions of the historical-cultural theory of Vygotsky and the data collected in the meetings were obtained through the filming and analyzed using microgenetic analysis. The signals were proposed and elaborated collaboratively during the training and the deaf teachers created five new signs of LIBRAS: Systems, Autotroph, Heterotroph, Prokaryote Cell and Eukaryotic Cell.

Keywords: Teaching of biology; Creation of language signs; Concepts of biology in Brazilian Sign Language.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação dos sinais de mitose e anáfase.....	59
Figura 2 - Sinais sobre o conceito de célula em Libras encontrado no Brasil	61
Figura 3 - Questão 1 - levantamento do conhecimento de algumas das áreas da biologia.....	70
Figura 4 - Imagens de células que compuseram as Questões 3 e 4.....	74
Figura 5 - Imagem presente na Questão 5.....	76
Figura 6 - Imagem presente na Questão 6 do teste	77
Figura 7 - Organização biológica humana.....	86
Figura 8 - Sinal de sistemas do corpo humano	87
Figura 9 - Sinal de procariontes	89
Figura 10 - Sinal de eucarionte	91
Figura 11 - Sinal de Libras para seres vivos de autótrofos	92
Figura 12 - Sinal de Libras para seres vivos heterótrofo	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Conceitos biológicos	52
Quadro 2 - Conceitos biológicos de divisão celular mitótica	55
Quadro 3 - Respostas dos professores pesquisados.....	70
Quadro 4 - Características básicas dos reinos dos seres vivos	84

LISTA DE ABREVIATURAS

ASL	Língua Americana de Sinais para Física (American Sign Language for Physics)
BSL	Língua Britânica de Sinais (British Sign Language)
CAS	Centro de Capacitação de Profissionais da Educação e de Atendimento às Pessoas com Surdez
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CF	Conselho Federal
CM	Configuração de Mãos
DNA	Ácido desoxirribonucleico
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
ENM	Expressão Facial e/ou Corporal
INES	Instituto Nacional de Educação de Surdos
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
LP	Língua Portuguesa
LSE	Língua Espanhola de Sinais (Lengua de Signos Española)
LSF	Língua Francesa de Sinais (Langue des Signes Française)
M	Movimento
PA	Sinal Articulado
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal
ZDI	Zona de Desenvolvimento Iminente

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 A educação especial de surdos e o ensino de ciências	20
1.1 A Língua Brasileira de Sinais e suas particularidades	23
2 Referencial teórico	29
2.1 A abordagem histórico-cultural e a mediação simbólica	30
2.2 Pensamento e linguagem: o processo de formação de conceitos	34
2.3 A internalização e a mediação, um processo cultural	40
2.4 Aquisição da linguagem falada e escrita	43
2.5 Níveis e zona de desenvolvimento.....	46
3 Revisão bibliográfica	50
3.1 Sinais de Libras para os conceitos de biologia	50
3.2 Sinais específicos para os conceitos de divisão celular	52
3.3 Língua Britânica de Sinais e as outras línguas de sinais	56
3.4 Língua Brasileira de Sinais - Libras.....	56
3.5 Sinalização na biologia para estudantes surdos	57
4 Procedimentos metodológicos de pesquisa	62
4.1 Organização metodológica da pesquisa	64
4.2 Instrumento de coleta de dados e análise.....	67
5 Análise e resultados	68
5.1 Aplicação e análise do teste diagnóstico realizado com o grupo de professores surdos	68
5.1.1 Análise das questões.....	69
5.2 Início da sequência didática colaborativa com os professores surdos.....	78
5.2.1 Sinal para o conceito de célula procarionte	89
5.2.2 Sinal para o conceito de célula eucarionte	90
5.2.3 Sinal para o conceito de autótrofo	92
5.2.4 Sinal de heterótrofo.....	94
6 Considerações finais	96
REFERÊNCIAS.....	100
ANEXO A.....	104

INTRODUÇÃO

A educação em Libras (Língua Brasileira de Sinais) iniciou no Brasil quando Hernest Huest, ex-aluno do Instituto de Paris, trouxe o alfabeto manual francês e a Língua Francesa de Sinais ao país (HONORA, 2009). Assim, em 1857 fundou-se no Rio de Janeiro, o Instituto Nacional de Surdos-Mudos, que hoje é conhecido como Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), e, desde então, a história da educação dos surdos no país obteve avanços importantes.

Recentemente, o Decreto 5.626/05 regulamentou a lei de Libras, prevendo a organização de turmas bilíngues, constituídas por estudantes surdos e ouvintes, em que as duas linguagens, libras e português, são utilizadas no mesmo espaço educacional, definindo também que, para os estudantes surdos, a primeira língua é libras e a segunda é português na modalidade escrita, orientando, ademais, para uma formação inicial e continuada de professores e formação de intérpretes para a tradução e interpretação de Libras e da Língua Portuguesa (DAMÁZIO 2007).

Para Damazio (2007), o bilinguismo visa capacitar a pessoa com surdez para a utilização de duas línguas no cotidiano escolar e na vida social: a Libras e a língua da comunidade ouvinte (português). No entanto, a língua de sinais utilizada mundialmente não é a mesma, cada país tem a sua língua de sinais usada amplamente pelas suas respectivas comunidades. Isso se dá porque essas línguas são independentes das línguas orais, pois foram produzidas dentro das comunidades surdas. Há também as “variações regionais”: a Libras, por exemplo, apresenta sinais regionais salientando, assim, o seu caráter de língua natural, sendo que essas variações ocorrem de uma região para outra, em um mesmo país. Também há as “variações sociais” que se referem às variações na configuração das mãos e/ou no movimento, não modificando o sentido do sinal, bem como as variações de mudanças “históricas”, que ocorrem com o passar do tempo – um determinado sinal pode sofrer alterações decorrentes dos costumes da geração que o utiliza (STROBEL, 1998).

A Libras é produzida por uma modalidade gestual-visual-espacial e isso causa alguns equívocos à pessoa ouvinte, pois ela acredita que os sinais representados pelo surdo sempre fazem referência ao objeto ou à situação que o surdo está gesticulando. É claro que, como decorrência de sua natureza linguística, a realização de um sinal pode ser motivada pelas características do dado da realidade

a que se refere, mas isso não é uma regra. A maioria dos sinais da Libras são arbitrários, não mantendo relação de semelhança alguma com o seu referente. Os chamados *sinais arbitrários* não mantêm nenhuma semelhança com o dado da realidade que representam, já os *sinais icônicos* captam facetas diferentes do mesmo referente, representadas através de seus próprios sinais (FERREIRA BRITO, 1993).

A Libras tem a sua estrutura gramatical organizada a partir de alguns parâmetros que estruturam a sua formação nos diferentes níveis linguísticos. Três são os seus parâmetros principais ou maiores: a “Configuração da (s) mão(s)”, que é a forma que a mão assume durante a realização de um sinal. Na Libras, existem 43 configurações das mãos, o alfabeto manual utiliza apenas 26 delas para representar as letras; o “Ponto de Articulação”, que é o lugar do corpo onde será realizado o sinal; e o “Movimento”. Outros três constituem os seus parâmetros menores: região de contato, orientação da(s) mão(s) e disposição da(s) mão(s) (FERREIRA BRITO, 1993).

Além desses parâmetros, a Libras conta com uma série de componentes não manuais, como a expressão facial ou o movimento do corpo que, muitas vezes, podem definir ou diferenciar significados entre sinais. Moreira (2007) apresenta alguns aspectos importantes para o desenvolvimento linguístico do deficiente auditivo, como a cultura, a linguagem e o diálogo. Esses aspectos são essenciais para o desenvolvimento de qualquer indivíduo, em especial o estudante surdo, já que este necessita das relações sociais para estabelecer diferentes aprendizados. A conclusão é que as consequências da surdez ultrapassam as dificuldades comunicativas e atinge todas as áreas do desenvolvimento, por isso reconhecer o surdo em todas as suas potencialidades é fundamental. O desenvolvimento linguístico e a aprendizagem de uma língua são fundamentais para a formação da cognição. Embora a criança surda se depare com muitas dificuldades devido aos aspectos do desenvolvimento linguístico, suas potencialidades de desenvolvimento de estruturas e funções cognitivas são as mesmas que as das crianças ouvintes.

Vygotsky (1999) aborda a linguagem e o pensamento considerando que eles são interdependentes, uma vez que o significado da palavra é a unidade do pensamento verbal, que propicia a construção do pensamento e de novos conceitos. Na linguagem, o sujeito internaliza e opera por meio de signos, sendo que eles são a codificação posterior de experiências vividas que permitem a formação de conceitos.

Na educação básica, as dificuldades apresentadas por estudantes surdos são, em sua maioria, em disciplinas mais abstratas, como biologia/ciências, física e química. Isso se deve a fatores como a falta de recursos audiovisuais, intérpretes capacitados em áreas específicas e sinais de Libras que ajudem o surdo a entender novos termos. Porém, ainda hoje, no ambiente escolar, o surdo também apresenta dificuldades de interação e aprendizagem pelo fato de a estrutura da sua língua natural escrita diferenciar-se da estrutura da língua portuguesa. Em muitos casos, quando o professor não entende a sua escrita, o estudante surdo pode sofrer preconceito, recebendo até mesmo rótulos relativos a uma possível falta de interesse e dificuldade de aprendizagem de sua parte (LIMA, 2005). De acordo com Orrú (2012, p.115) “A surdez provoca o isolamento social do sujeito surdo por impossibilitar a aquisição da língua da comunidade majoritária”. O sujeito surdo conta com a língua de sinais, sua língua primeira, para o ensino e aprendizagem de conteúdos para as matérias oferecidas na escola: química, física, matemática, biologia, português, dentre outras e para o convívio social. Os gestos, a datilologia, os sinais e as palavras são recursos linguísticos que devem ser utilizados para complementar o universo de significados de cada estudante. Nesse contexto, o surdo que não possui o domínio de sua língua natural encontrará dificuldades na formação de conceitos, uma vez que isso depende da extrapolação do plano concreto, para atingir determinados níveis de abstração (TREVISAN, 2008).

Os resultados demonstram que os fatores simbólicos e dialógicos colaboram na construção do significado e na capacidade produtiva do sujeito que se enuncia; ele se apropria dos elementos da língua para realizar, de forma bastante particular, sua conexão com o outro por meio da fala. (ORRÚ, 2012, p. 116).

A disciplina Biologia, diferentemente das demais ciências, possui conteúdos amplos, interligados e repleto de nomenclaturas científicas as quais dificultam a compreensão e a aprendizagem pelo estudante surdo. Além disso, muitos dos termos existentes na biologia são constituídos por palavras complexas e por sinônimos, o que acaba confundindo o estudante. Por ser uma área vasta de termos biológicos essenciais para se compreender desde os conteúdos simples aos mais complexos, a biologia está entre as disciplinas de maior dificuldade para a aprendizagem dos estudantes. Outra condição importante a ser citada sobre essa disciplina, são os poucos trabalhos publicados na perspectiva da aprendizagem da

pessoa com surdez, o que contribui para o isolamento do surdo no universo de informações e significados partilhados pela sociedade.

Como alternativa para a ausência de determinados termos científicos, há o uso da datilologia que é “uma forma de escrita das palavras com o uso do alfabeto manual por meio do qual as palavras são registradas com a mesma grafia que possuem na língua oral” (ORRÚ, 2012, p. 129). A datilologia se torna uma ferramenta de soletração realizada por ouvintes e surdos, porém seu uso exige que o estudante surdo conheça corretamente a ordem das unidades de palavras. Conjuntamente com esses vários obstáculos, há também existência de um mesmo sinal que pode expressar diferentes significados como é o caso de VIDA, VIVER, VIVO, VIVE, SER VIVO etc. Não há uma diferenciação entre essas palavras, causando, assim, confusão entre aqueles que as usam, sendo que, nesses casos, cabe ao intérprete fazer a ponte entre o conteúdo estudado e o estudante surdo. Assim sendo, Capovilla e Raphael (2011) consideram que sinais não específicos prejudicam a interpretação e a aprendizagem do estudante não ouvinte.

A dificuldade de compreensão, seja pela questão da presença de obstáculos epistemológicos em biologia/ciências ou mesmo pelas inabilidades dos docentes em trazer exemplos que favoreçam a compreensão de conceitos para o surdo, reflete na vida escolar do estudante. Vygotsky (1999) diferencia conceitos adquiridos por meio da vivência pessoal do cotidiano, os chamados conceitos espontâneos, daqueles aprendidos na escola, conceitos não-espontâneos ou conceitos científicos. Para ele, a formação de um conceito científico associa-se à consciência de uma operação mental, de modo a transferir do plano de ação para o plano de linguagem. Para esse autor, a surdez não representa um obstáculo ao desenvolvimento biológico, mas é uma enorme barreira no desenvolvimento social, pois impossibilita o domínio da língua dominante na cultura social do indivíduo (ORRÚ, 2012).

De acordo com Trevisan (2008), conceitos científicos, apesar de algumas concepções distorcidas a respeito, não são meros rótulos que se definem com uma palavra, um objeto ou evento e de maneira descontextualizada e fragmentada, mas uma rede complexa de conhecimentos que se articulam entre si e permitem a visualização dessas ligações de maneira clara e aprofundada. Sendo assim, a falta de termos específicos na área científica em Libras pode prejudicar a construção de conceitos e a compreensão de produções que utilizem a linguagem científica, uma vez que o aprendizado de certos termos,

primeiramente em Libras, é mais relevante do que o aprendizado em português digitado por meio do alfabeto manual (PRINCE, 2011).

A escassez de sinais em Libras para termos científicos tem como causa o contexto histórico vivido pelo surdo. Por muito tempo, a pessoa surda era vista como incapaz de aprender, como consequência os investimentos na linguagem se deram apenas nas áreas da comunicação social. Como expresso por Lima (2013, p. 3):

O contexto educacional no qual as pessoas com surdez estavam inseridas por um longo período de tempo foi baseado num modelo que visava o desenvolvimento da expressão oral. Oralismo ou método oral é o processo pelo qual se pretende capacitar o surdo na compreensão e produção de linguagem oral e que parte do princípio de que o indivíduo surdo, mesmo não possuindo o nível de audição para receber os sons da fala pode se constituir em interlocutor por meio da linguagem oral.

Em virtude disso, várias áreas de conhecimento foram prejudicadas, como é o caso da biologia. No entanto, outras áreas, como a linguística, tiveram avanços nos últimos anos. Isso se deu, em grande parte, por fatores sociais. Contudo, áreas como as ciências, por serem áreas mais específicas, acabaram sendo deixadas de lado. Como forma de reverter tal situação, é necessário que haja a criação de novos sinais para conceitos científicos que favoreçam o ensino das ciências. Porém, para que um novo sinal seja criado, deve haver o interesse da comunidade surda, e é a própria comunidade com os seus integrantes que criam um novo sinal a ser utilizado (LIMA, 2005), e o legitima.

Feltrine (2009) salienta que a criação do sinal deverá ocorrer após a atribuição de significado, por parte dos estudantes surdos, a determinado conceito, quando a comunidade surda sentir a necessidade de incorporá-lo para utilizar em suas discussões. Para isso, a comunidade deve motivar essa necessidade de maneira formal e não informal. O autor alerta sobre a escassa utilização de recursos visuais para o ensino de Ciências aos estudantes com surdez.

O uso de recursos visuais no processo ensino-aprendizagem para estudantes surdos é muito recomendada e já é possível encontrar um número razoável de materiais didáticos voltados para a aprendizagem do português aos estudantes surdos, como por exemplo, DVDs, CDs, literatura infantil, dicionários, softwares, jogos pedagógicos etc. No entanto, não há, ainda, recursos didáticos suficientes na área de ensino de Ciências. Em virtude desse cenário, existe um forte apelo da

comunidade surda à produção de instrumentos didático-pedagógicos e tecnológicos apropriados para a construção de conceitos científicos adaptados à situação de não-oralidade em sala de aula (FELTRINE, 2009).

É na relação que os interlocutores negociam o significado do gesto e esse se consolida pelo uso. O processo de significação só acontece se existe um elo formado entre locutor e interlocutor; este elo é o significado interpessoal dado ao signo, seja ele um gesto, um sinal ou uma palavra. (ORRÚ, 2012, p. 125 e 126)

Se muitas vezes, em uma sala de aula de uma escola regular, os conteúdos relacionados às ciências podem ficar distantes da realidade para estudantes ouvintes, tal situação pode ser agravada para estudantes surdos, que possuem uma maneira singular de entender e expressar-se com o mundo (SKLIAR, 1998).

A realização desta pesquisa foi também motivada pela necessidade de desenvolver novos trabalhos no âmbito do ensino para surdos na área da biologia, dadas as dificuldades apontadas pelos intérpretes em traduzir os conceitos científicos, e pela necessidade apresentada pelos próprios professores surdos do CAS (Centro de Capacitação de Profissionais da Educação e de Atendimento às Pessoas com Surdez).

Com base nas necessidades educativas que o estudante surdo apresenta, assim como a falta de pesquisas na temática sinais de Libras em biologia, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo geral de criar sinais para conceitos da biologia celular pelos professores surdos do CAS.

Para investigar o processo de criação dos sinais para conceitos de biologia pelos professores surdos, os seguintes objetivos específicos foram propostos:

- desenvolver uma formação continuada sobre conceitos de biologia celular para os professores surdos participantes da pesquisa.
- verificar os conceitos sobre biologia celular dos intérpretes de Libras;
- avaliar os conceitos sobre biologia celular antes e durante a formação dos professores de Libras participantes da pesquisa;
- elaborar uma sequência didática colaborativa para a compreensão de conceitos da Biologia Celular pelos professores surdos;
- acompanhar o processo de escolha e criação dos sinais de biologia celular.

A apresentação do processo de investigação desenvolvido para atingir o objetivo geral deste trabalho, que constitui o texto dessa dissertação, está organizada em cinco capítulos.

O capítulo I, cujo título é “A educação especial de surdos e o ensino de ciências”, aborda as dificuldades existentes no ensino de biologia, em particular com estudantes surdos, e, de maneira sucinta, traz informações sobre a língua utilizada pelo surdo, sua organização e estrutura.

O capítulo II apresenta os pressupostos da teoria histórico-cultural de Vygotsky, referencial teórico utilizado na pesquisa. Com base nos trabalhos do autor, sobre a formação dos conceitos espontâneos e científicos, buscamos analisar a formação proposta e desenvolvida para os professores surdos sobre os conceitos de biologia.

No capítulo III, que trata da revisão bibliográfica, apresentamos os levantamentos de trabalhos na área da biologia que estão relacionados com a criação de novos sinais de Libras. Além disso, trazemos os conceitos biológicos básicos para o aprendizado da biologia celular até o conteúdo de divisão celular mitótica; como instrumento de pesquisa esses conceitos foram levantados em fontes nacionais e internacionais.

O capítulo IV, identificado como “Procedimentos metodológicos de pesquisa”, apresenta as etapas que pesquisadores e professores surdos, em conjunto, realizaram para que os novos sinais de biologia fossem criados. Lembrando que os novos sinais foram criados pelos professores surdos que frequentam o CAS.

Por fim, no capítulo V tratamos sobre a “análise e resultados”: discutimos os dados levantados e analisados durante os encontros com base nos pressupostos da teoria histórico-cultural de Vygotsky e na análise microgenética. E nas Conclusões Finais apresentamos uma reflexão sobre o processo de criação dos novos sinais e as conclusões obtidas na pesquisa.

1 A educação especial de surdos e o ensino de ciências

A educação possui papel de destaque em todos os instrumentos normativos que trazem a igualdade para todos como meta a ser cumprida, pois é por meio dela que é possível garantir a inserção social e a preservação da luta pela igualdade. Seguindo este princípio, o Brasil vem buscando construir uma sociedade igualitária na educação criando alternativas que auxiliem na aprendizagem para todos.

As políticas nacionais de inclusão escolar estão baseadas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação do Brasil (LDB, Lei 9394/1996) que define Educação Especial como a modalidade escolar para educandos "portadores de necessidades especiais", preferencialmente na rede regular de ensino (Capítulo V, artigo 58).

Nesse sentido, os representantes do governo evocam a Declaração de Salamanca, documento elaborado por ocasião da Conferência de Salamanca realizada na Espanha de 07 a 10 de junho de 1994 com a presença de mais de 392 representações governamentais, entre elas representantes brasileiros e mais de 25 organizações internacionais com representantes da UNESCO e das Nações Unidas. (QUADROS, 2003, p. 83)

Quadros (2003) refere-se a duas ocasiões importantes na inclusão de pessoas "portadores de necessidades especiais": o documento de Salamanca e a LDB de 1996, ambos os documentos estão baseados no direito humano fundamental, a Educação, na qual todos os seres humanos, independentes de suas limitações, devem ter acesso à educação. Porém, não é qualquer tipo de acesso, ou qualquer ambiente que atende o princípio da igualdade.

Em se tratando de crianças e adolescentes, com e sem deficiência, seu direito a educação só estará totalmente preenchido se:

- a) o ensino recebido visar ao pleno desenvolvimento da pessoa e seu preparo para o exercício da cidadania, entre outros objetivos (art. 205, CF);
- b) for ministrada em estabelecimentos oficiais de ensino, em caso do ensino básico e superior, nos termos da legislação brasileira de regência (CF, LDBEN, ECA e normas infralegais);
- c) tais estabelecimentos não forem separados por grupos de pessoas, nos termos da convenção relativa à luta contra a discriminação no Campo do Ensino (1960). (MANTOAN, 2011, p. 18)

O parágrafo acima faz referência à lei de políticas de inclusão escolar na qual os estudantes surdos estão inseridos. Porém, como mencionado por Quadros (2003, p. 85), se há a proposta de uma “educação inclusiva, supõe-se a existência de excluídos”. Nesse contexto, o Brasil insere as políticas voltadas a diversos tipos de deficiências, como no caso da surdez. Dentre as principais leis para surdos, destacamos a Lei de Libras de 2002, na qual ressaltamos dois pontos importantes neste trabalho:

Art. 14. As instituições federais de ensino devem garantir, obrigatoriamente, às pessoas surdas acesso à comunicação, à informação e à educação nos processos seletivos, nas atividades e nos conteúdos curriculares desenvolvidos em todos os níveis, etapas e modalidades de educação, desde a educação infantil até à superior.

§ 1º Para garantir o atendimento educacional especializado e o acesso previsto no caput, as instituições federais de ensino devem:

I - promover cursos de formação de professores para:

- a) o ensino e uso da Libras;
- b) a tradução e interpretação de Libras - Língua Portuguesa; e
- c) o ensino da Língua Portuguesa, como segunda língua para pessoas surdas;

II - Ofertar, obrigatoriamente, desde a educação infantil, o ensino da Libras e também da Língua Portuguesa, como segunda língua para alunos surdos;

III - prover as escolas com:

- a) professor de Libras ou instrutor de Libras;
- b) tradutor e intérprete de Libras - Língua Portuguesa;
- c) professor para o ensino de Língua Portuguesa como segunda língua para pessoas surdas; e
- d) professor regente de classe com conhecimento acerca da singularidade linguística manifestada pelos alunos surdos.

Art. 22. As instituições federais de ensino responsáveis pela educação básica devem garantir a inclusão de alunos surdos ou com deficiência auditiva, por meio da organização de:

I - escolas E classes de educação bilíngue, abertas a alunos surdos e ouvintes, com professores bilíngues, na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental;

II - Escolas bilíngues ou escolas comuns da rede regular de ensino, abertas a alunos surdos e ouvintes, para os anos finais do ensino fundamental, ensino médio ou educação profissional, com docentes das diferentes áreas do conhecimento, cientes da singularidade linguística dos alunos surdos, bem como com a presença de tradutores e intérpretes de Libras - Língua Portuguesa. (PLANALTO, 2017)

Os dois artigos da Lei de Libras citados acima referem-se aos direitos adquiridos socialmente pelos surdos nos últimos anos. Apesar das recentes

campanhas públicas e o implemento da educação inclusiva, o surdo ainda é marginalizado perante a sociedade. De acordo com Orrú (2012, p. 118):

A deficiência, por suas características biológicas não tem o poder de definir a trajetória desenvolvimento da pessoa, mas as condições proporcionadas pelo meio, como o status que a deficiência adquire na sociedade, podem constituir um grande obstáculo ao alcance de objetivos que são colocados ao conjunto dos membros de uma comunidade.

Quadros (2012) discute que não é a deficiência do indivíduo que o limita a se desenvolver e sim o ambiente social que o segrega. A educação especial no Brasil vem sendo executada de duas maneiras distintas: como aborda Montoan (2012), a primeira delas é o atendimento educacional especializado que se dá em escolas separadas, chamadas de especiais ou especializadas, voltadas apenas para pessoas com deficiência, nas quais normalmente se cursa apenas o ensino infantil e o ensino fundamental, substituindo o acesso à escola comum. Os apoiadores dessas instituições não consideram importante que o estudante com deficiência esteja em um ambiente plural que o desenvolva socialmente. Segundo a autora, esse tipo de atendimento “acaba resultando em discriminação, pois frustra o direito comum de acesso à educação” (MONTTOAN, 2012, p.19).

A segunda maneira de execução do ensino especializado se dá pela frequência de alunos com deficiência ou não em um mesmo ambiente como abordado por ela:

[...] esta segunda maneira é a que trata o atendimento educacional especializado como apoio e complemento, destinado a oferecer aquilo que há de específico na formação de um aluno com deficiência, sem impedi-lo de frequentar, quando na idade cronológica própria, ambientes comuns de ensino em estabelecimentos oficiais. (MONTTOAN, 2012, p. 20)

É de conhecimento, que pais de estudantes com alguma deficiência ainda resistem em matricular seus filhos em escolas comuns a todos. Tal resistência talvez ocorra pelo medo da exclusão de seus filhos ou pelo despreparo que as escolas alegam em ter para receber esses estudantes. Porém, para que esses indivíduos possam conviver socialmente, tendo as mesmas condições que as pessoas ditas “normais”, é necessário que haja sua inserção nas escolas comuns e que as escolas

se adequem às diferenças existentes em todos os indivíduos que a frequentam. Como é o caso da surdez – objeto de estudo e interesse deste trabalho.

Devido às dificuldades acarretadas pelas questões de linguagem, observa-se que as crianças surdas encontram-se defasadas no que diz respeito à escolarização, sem o adequado desenvolvimento e com um conhecimento aquém do esperado para sua idade. Disso advém a necessidade de elaboração de propostas educacionais que atendam às necessidades dos sujeitos surdos, favorecendo o desenvolvimento efetivo de suas capacidades. (LACERDA, 2006, p. 165)

Pesquisas desenvolvidas no Brasil e no exterior indicam que um número significativo de sujeitos surdos que passaram por vários anos de escolarização, apresentam competência para aspectos acadêmicos muito aquém do desempenho de alunos ouvintes, apesar de suas capacidades cognitivas iniciais serem semelhantes. (LACERDA, 2006, p. 164)

A escola ainda produz resultados pouco efetivos para a educação de estudantes surdos. Isso se dá por fatores como o despreparo do corpo escolar para receber esses alunos, a falta de sinais científicos em Libras – o que dificulta a compreensão do aluno ou causa o atraso na aprendizagem –, a dificuldade na escrita majoritária social do estudante surdo, a ausência do intérprete ou o despreparo deste, a quantidade excessiva de conteúdos, dentre outras¹. Como estratégia pedagógica esta dissertação traz o desenvolvimento de uma pesquisa colaborativa com professores surdos, que visa ser uma estratégia de ensino que favoreça a aprendizagem de professores surdos na disciplina Biologia.

1.1 A Língua Brasileira de Sinais e suas particularidades

A língua de sinais teve seu status linguístico estabelecido por Stokoe (1972). Os linguistas caracterizam as línguas de sinais como uma produção social natural do indivíduo surdo, ou como um sistema linguístico legítimo. Stokoe percebeu e comprovou que a língua de sinais atendia aos critérios linguísticos de uma língua genuína, no léxico, na síntese e na capacidade de gerar uma quantidade infinita de sentenças. Ele percebeu que os sinais não eram imagens e sim símbolos abstratos complexos, com uma complexa estrutura interior. Também comprovou que cada sinal apresentava pelo menos três partes independentes (em analogia com os

¹ Dados obtidos pelos participantes da pesquisa.

fonemas da fala) – a localização, a configuração de mãos e o movimento, e que cada parte possuía um número ilimitado de combinações (QUADROS, 2012).

No Brasil, a língua de sinais utilizada por surdos é a Libras (A Língua Brasileira de Sinais), porém, como há diversas comunidades surdas espalhadas pelo território nacional, a diversidade existente nos sinais de Libras é muito grande, pois há diferenças regionais entre as comunidades, sendo que esses fatores geram variações linguísticas e uma identidade para cada comunidade surda.

Ao comunicar-se, a pessoa com surdez utiliza uma modalidade gestual, por isso a língua de sinais é denominada “visual espacial”, e por meio dela as informações linguísticas são recebidas pelos olhos e produzidas no espaço, pelas mãos, expressões faciais e movimento do corpo, como afirmam Strobel e Fernandes (1998, p. 6):

A modalidade gestual-visual espacial pela qual a Libras é produzida e percebida pelos surdos leva, muitas vezes, as pessoas a pensarem que todos os sinais são o desenho no ar referente ao que representam. É claro que, por decorrência de sua natureza linguística, a realização de um sinal pode ser motivada pelas características do dado da realidade a que se refere, mas isso não é uma regra. Portanto, necessita de um aprendizado sistemático, preferencialmente ensinada por surdos.

Santana (2007) em seu livro *Surdez e Linguagem*, ressalta que Stokoe cita outra característica importante utilizada na Libras, que é a expressão facial. Como as outras modalidades, as expressões faciais fazem parte dos sinais, pois a expressão se assemelha à entonação da língua oral (afirmações, negações, questionamentos etc.). Outro ponto importante apontado Stokoe é a ausência de artigos, preposições, advérbios e cópulas².

Estar em um ambiente escolar que propicie o aprendizado da Libras é parte fundamental do desenvolvimento do estudante surdo. Santana (2007) ressalta que a escolaridade tem implicações na língua de sinais, os surdos com escolarização tendem a realizar algumas configurações de mão mais próximas do alfabeto digital, divergentes das configurações daqueles sem escolarização, que acabam por fazer posições diferentes nas configurações de mãos. Essas diferenças podem causar contradições de sentido como abordado por Santana (p. 99): por exemplo, o sinal de

² Verbo que liga ao sujeito o (nome) predicativo, é o verbo de ligação.

bonito pode ser feito com maior ou menor amplitude e com expressão facial específica, o que transmite o significado “bonitão”, “bonito” ou “bonitinho”.

A Libras, por ser a principal língua utilizada pela pessoa surda, é considerada a primeira língua (L1) do indivíduo surdo, pois é uma língua com estrutura gramatical própria, o que possibilita o desenvolvimento social da pessoa com surdez. A sua oficialização deu-se pela lei 10.436, de 24 de abril de 2002 e pelo Decreto Federal nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Já a língua portuguesa, que é a língua majoritária da sociedade brasileira é considerada como segunda língua (L2) para o indivíduo surdo, como foi regulamentado em 2005, pelo Decreto nº 5.626 e pela Lei nº 10.436/2002.

[...] como disciplina curricular, a formação e a certificação de professor, 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. (BRASIL, 2002, p. 4)

As línguas orais e de sinais seguem os mesmos princípios, possuindo um conjunto de símbolos (léxicos) e um sistema de regras que determinam o uso dos símbolos (gramática). A Libras possui as suas próprias regras gramaticais, o que possibilita o desenvolvimento linguístico da pessoa surda, favorecendo o seu acesso aos conhecimentos presentes na sociedade. As línguas de sinais organizadas linguisticamente, seguindo regras de conversação e de manutenção semântica e sintática, mantém as suas características dentro dos grupos que as usam, tendo validação e valor social. (VARGAS, 2014)

Atualmente, na maioria das escolas e instituições, a metodologia que atende o estudante surdo é o bilinguismo. Uma abordagem que utiliza simultaneamente a língua de sinais e alinha oral.

A L1 deve ser adquirida por meio da interação da criança surda com outras crianças e adultos surdos, já a L2, teoricamente baseada na habilidade linguística adquirida pela L1, também deve ser adquirida pela interação com indivíduos ouvintes. Porém, o bilinguismo abre pauta para um novo debate: o de que a língua de sinais tem supremacia sobre a língua portuguesa. Muitos autores discutem a proposta do bilinguismo, alguns defendem que as línguas de sinais devem ser aprendidas antes do português. E outros que ambas devem ser aprendidas simultaneamente. Fato é

que o bilinguismo aumenta a capacidade cognitiva e linguística do surdo (SANTANA, 2007).

Um estudante surdo incluso na escola utiliza as duas línguas (libras e português) para a socialização dentro do espaço escolar. Essa transição entre as duas línguas faz parte da construção social do indivíduo surdo (VIEIRA, 2011).

Como o Brasil é um território vasto e diversificado, as diferenças regionais, econômicas, dentre outras, têm grande influência na comunicação das diferentes comunidades surdas que ocupam o país. Quando comparamos um estudante surdo a um estudante ouvinte, as suas diferenças estão apenas na utilização da linguagem gestual para comunicar-se, sendo a surdez uma diferença e não uma deficiência. Sendo assim, a sua inclusão na escola regular depende de mudanças no sistema educacional e uma adaptação no currículo, sempre visando à garantia de oportunidades iguais ao estudante surdo ao estudante ouvinte (FRIAS, 2010)

De acordo com Feltrini e Gauche (2011), na educação de surdos há uma grande desigualdade de condições entre o ensino de ouvintes e não ouvintes. Muito se dá em razão da falta de comunicação do corpo escolar, em especial dentro da própria sala de aula. O estudante surdo tem como auxílio o intérprete educacional, que tem como função a codocência com o professor regente. Além da interpretação, o intérprete educacional possui funções como o planejamento comum entre ele e o professor regente, e a atribuição de aproximar os dois grupos, surdos e ouvintes, dentro de sala de aula, facilitando a comunicação. Porém, na realidade o estudante surdo acaba sendo esquecido dentro de sala de aula, e a comunicação e planejamento de intérpretes e professor regente não acontece, prejudicando assim a aprendizagem do estudante surdo.

Como os conteúdos são ministrados na língua majoritária, o português, é necessário que outros aspectos sejam trabalhados em sala de aula pelo professor regente em parceria com o intérprete, como “o uso de material didático adequado, com ênfase na visualidade e que manifeste a presença de gravuras, acompanhadas do sinal correspondente em Libras e em português” (MARTÍNEZ e TACCA, 2011, p. 195). Justamente porque o modo de aprendizagem do estudante surdo é pela via visual, é necessário um conjunto de recursos que utilize diferentes canais sensoriais, que facilite a compreensão de significados pelo estudante, já que este não correlaciona a fonética da escrita com o seu sinal, por não aprender por meio de sons. (MARTÍNEZ e TACCA, 2011).

Devido à falta de domínio no português pelo estudante surdo,

[...] o professor necessita apoiar-se em múltiplos modos semióticos para que a criança surda possa construir significado. Um signo linguístico³ é representado por diferentes meios, como a associação de textos, imagens e movimentos. Quando o professor explica, por exemplo, como se dá o processo digestivo, diz que o esôfago empurra o alimento para o estomago. Uma aluna surda mostra que não compreende o significado de “empurrar”. O professor imediatamente chama a menina e, após escrever no quadro “empurra”, sai empurrando a menina da sala. Houve notória preocupação em participar ativamente na construção do conceito pela aluna surda. (MARTÍNEZ e TACCA, 2011, p. 196)

Os diferentes modos representacionais, conhecidos também por multimodal, utilizados para o ensino de estudantes surdos, associam o sinal a um conjunto de recursos comunicativos, como desenhos, escrita, auxílios visuais diversos, meios tecnológicos, que facilitam a relação e comunicação de todos em sala de aula, permitindo a construção, negociação e compreensão de significados. A comunicação multimodal beneficia alunos surdos e ouvintes.

Devido à comunicação não efetiva em sala de aula, estudantes surdos apresentam dificuldades na compreensão dos conceitos científicos e em construir relações cognitivas, diretamente relacionadas à capacidade de organizar ideias e pensamentos a partir de uma língua. (FELTRINI; GAUCHE, 2011, p. 23)

Para que a aprendizagem⁴ do estudante surdo seja efetiva, a escola deve dar condições para que esse estudante comunique-se em Libras e aprenda em Libras, proporcionando oportunidades de interações dentro todos do ambiente escolar.

Os signos são polissêmicos⁵ e são negociados com base nas interações sociais. Não nos comunicamos somente por meio da fala ou de sinais, mas também por recursos visuais variados. É na interação com o outro que sujeitos e linguagem se constituem. O conhecimento é ressignificado e compartilhado nas interações dialógicas entre professores, alunos surdos e ouvintes dentro da classe inclusiva. (MARTÍNEZ e TACCA, 2011, p. 197)

³ O **signo linguístico** é um elemento representativo que apresenta dois aspectos: o significado e o significante.

⁴ Processo ao qual o estudante internaliza o conhecimento científico, interligando ao conhecimento cotidiano pré-existente em seu interior.

⁵ Palavra que reúne vários significados.

É necessário que os conteúdos sejam elaborados pensando tanto no aprendizado do estudante ouvinte como no estudante surdo, dando oportunidades iguais a todos.

A criação de sinais é uma maneira de favorecer a aprendizagem do estudante surdo inserindo-o no meio acadêmico, como na disciplina de Biologia, que trata de várias especificidades dos seres vivos, sendo uma das maiores dificuldades dos estudantes a assimilação dos vários termos científicos e nomenclaturas (MARINHO, 2007) pertencentes aos conteúdos dessa disciplina. A necessidade de criação de sinais é uma maneira de favorecer a aprendizagem do estudante surdo.

2 Referencial teórico

O objetivo deste capítulo é apresentar e tecer considerações sobre os pressupostos teóricos que embasam este trabalho, bem como as formas em que esses referenciais orientam os processos de ensino e aprendizagem, sobretudo do sujeito surdo. Os processos de ensino e aprendizagem estão vinculados a diferentes movimentos de ideias e correntes teóricas que empregam como ensinar o estudante, e como este estudante pode aprender. Essas correntes psicológicas contribuem para que se possa repensar as práticas educativas. A principal abordagem utilizada nesse trabalho é a histórico-cultural, também conhecida como Escola de Vygotsky⁶, em referência a seu fundador, Liev Semiónivitch Vygotsky, que nasceu em 1896 em Orsha, Bielo-Rússia, e faleceu prematuramente de tuberculose aos 38 anos. Sua produção intelectual foi intensa e extremamente relevante no campo da psicologia e das ciências humanas. Com grande interesse no estudo da gênese dos processos psicológicos tipicamente humanos e influenciada pelo contexto histórico-cultural, seu trabalho aborda temas como mediação, aprendizagem, desenvolvimento, funções psicológicas, conceitos espontâneos e científicos, zonas de desenvolvimento, entre outros de igual relevância, que vêm subsidiando diversos estudos em novas práticas educativas (VIEIRA, 2011).

Dentre as várias contribuições dessa perspectiva, destacamos as teorizações a respeito das funções psicológicas superiores, entendidas como pensamento, linguagem, memória, entre outras, as quais são próprias ao homem e são desenvolvidas por meio da utilização de instrumentos adquiridos culturalmente.

A respeito de pensamento e linguagem, Vygotsky (1988) afirma que ambos têm origens diferentes e desenvolvem-se de modo independente, mas que, em um determinado momento, graças à inserção do indivíduo em um grupo cultural, o pensamento e a linguagem encontram-se e dão origem a funcionamentos psicológicos mais sofisticados, tipicamente humanos.

Este trabalho está pautado em abordagens trazidas por Vygotsky. A primeira, já citada anteriormente, trata da relação de desenvolvimento do pensamento e da linguagem, uma vez que, ao longo do desenvolvimento do indivíduo, o pensamento e a linguagem realizam-se de forma desigual e não paralela, mas que, em muitos

⁶ Utilizaremos neste trabalho a escrita do nome do referencial por Vygotsky de acordo com Rego (2014). A diversas variações da escrita de seu nome, podendo aparecer nas referências outras maneiras de escrita.

momentos da vida do indivíduo, pensamento e linguagem cruzam-se e se fundem, chegando a confluir em algumas partes para depois tornarem a se bifurcar (VYGOTSKY, 2009).

Já a segunda abordagem, a qual nos baseamos para o desenvolvimento da nossa pesquisa, pauta-se no processo de formação de conceitos. Essa abordagem explica como se dá a construção e a evolução de um conceito e a composição dos signos, já que grande parte desse desenvolvimento ocorre nas interações entre os indivíduos no seu meio social, sejam eles ouvintes ou surdos. Segundo o autor, o indivíduo é influenciado e aprende por meio dessas relações sociais.

Considerando-se que o nosso foco é a aprendizagem de conceitos científicos pelos estudantes surdos, na obra *Fundamentos da Defectologia*, Vygotsky trabalha com estudantes com vários tipos de deficiências, incluindo a surdez. Em vários momentos em sua obra, o autor discorre sobre os sucessos e fracassos em pesquisas realizadas sobre a aprendizagem de alunos “surdo-mudo”⁷, por vezes ele discursa sobre as etapas de aprendizagem de alunos surdos e ouvinte, e os equipara como iguais:

La sucesión en el desarrollo del lenguaje en el sordo-mudo [...] debe ser la copia del desarrollo de lenguaje en el niño normal. Los estádios, las etapas del desarrollo de lenguaje, deben ser los mismos que en niño normal; la diferencia estará solo en los medios, en los métodos y en los tempos, a saber, que un niño sordomudo estará en condiciones de decir a los tres-cuatro años lo que el niño normal ya dice en su primer año de vida. (VYGOTSKI, 2012, p. 120)

Portanto, de acordo com Vygotsky, do ponto de vista cognitivo, não há diferença entre um estudante surdo e um não surdo. É que o que diferencia é a forma de mediação e o meio cultural.

2.1 A abordagem histórico-cultural e a mediação simbólica

Em seus trabalhos, Vygotsky dedicou-se à análise de diversos temas, dentre eles, a gênese social das funções psicológicas superiores, as relações entre pensamento e linguagem, as questões sobre mediação simbólica, os processos de aprendizagem no contexto escolar, as deficiências, o papel das diferentes culturas

⁷ Maneira a qual o autor nomeia o indivíduo surdo.

no desenvolvimento das funções psíquicas, entre vários outros temas que integram os processos mentais. Para o autor, a relação indivíduo/sociedade resulta de interações dialéticas do homem em seu meio sociocultural, ao mesmo tempo que transforma o meio em que vive para atender as suas necessidades, transforma-se a si mesmo (VYGOTSKY, 2014).

As funções psicológicas humanas surgem das relações dos indivíduos com o seu âmbito social e cultural, o indivíduo tem o seu desenvolvimento vivenciando e transformando o seu meio social. A internalização de modos, ou seja, a cultura do contexto que circunda o ambiente onde a pessoa se reconhece como tal, é parte importante desse processo, já que o indivíduo internaliza as informações do seu cotidiano.

Nesta pesquisa, usamos as ideias de Vygotsky sobre mediação (ref.,,,) com o intuito de articular as interações entre os estudantes surdos e os outros integrantes da sala de aula, mediados por instrumentos ou pessoas.

Para compreender as questões da relação entre a aprendizagem dos indivíduos, focalizaremos a mediação: esta se caracteriza como a relação do homem com o mundo e com outros homens. Vygotsky (2008) distingue dois elementos básicos na mediação: o *instrumento*, que tem a função de regular as ações sobre os objetos e o *signo*, algo que expressa alguma ideia, podendo ser um som, gestos, situações ou objeto que servirá como auxílio da memória humana. Um exemplo que está no código de trânsito é a cor vermelha, que é um signo que indica a necessidade de parar.

O autor esclarece que instrumentos e signos, embora diferentes, estão interligados ao longo da história. Para o autor, os instrumentos são provocadores de mudanças externas, são criações concretas, como “heranças” deixadas pelo homem e transmitidas a cada nova geração, podendo ser aperfeiçoadas ao longo do tempo. Já os signos são instrumentos psicológicos, que auxiliam nas atividades internas do indivíduo. Com a utilização dos signos, o homem amplia a sua capacidade psicológica. Sendo os signos polissêmicos, cada cultura poderá ter seu próprio significado para um determinado signo, ou mesmo, cada indivíduo carregará em si, seus próprios significados.

Vygotsky (2008) dedicou-se particularmente ao trabalho com a *linguagem*. Para o autor, ela desempenha um papel importante na formação das características psicológicas humanas, visto que, através dela, é possível significar os objetos do

mundo exterior e relacioná-los a diversas ações. Para Vygotsky (1999, p. 53) o surgimento da linguagem imprime três mudanças essenciais nos processos psíquicos do homem:

1° A Linguagem permite lidar com objetos do mundo exterior mesmo quando estão ausentes- nesse princípio, o homem compreende determinados fatos apenas com informações internas, mesmo sem ter presenciado determinado evento.

2° Abstração e generalização que a linguagem possibilita-por meio da linguagem, podemos analisar, abstrair e generalizar as características de um dado objeto.

3° A comunicação entre o homem - a linguagem é um sistema de signos que possibilita o intercâmbio social entre indivíduos que compartilham realidades semelhantes.

Seguindo os pressupostos de Vygotsky, Vargas (2014) afirma que o aprendizado de uma linguagem possibilita o ingresso do indivíduo na sociedade. E, por meio dela, o indivíduo internaliza conhecimentos, organiza e estrutura os seus pensamentos. Os sistemas simbólicos (signos), especialmente a linguagem, funcionam como mediadores que permitem a comunicação do indivíduo que compartilha o mesmo grupo cultural. É a razão pela qual o autor afirma que os processos de funcionamento mental do homem são fornecidas pela cultura, através da mediação simbólica.

As práticas sociais históricas construídas pelos grupos culturais incorporam comportamentos em seus membros, pois a cultura não é algo pensado e nem algo estático, ela está em constante movimento de recriação, de reinterpretação de informações, conceitos e significados (OLIVEIRA, 1993). Os signos mudam de acordo com os costumes, sendo criados pela necessidade de uma organização social.

No que se refere aos indivíduos com surdez, o seu desenvolvimento é mental, não dependendo da fala e nem da audição. Assim, o indivíduo só perceberá a deficiência quando houver interação com outras pessoas, por meio das experiências sociais.

Martinez e Tacca (2011) articulam que a criança surda já expressa suas narrativas muito antes de escrever, mas que, para demonstrar essa capacidade, ela necessita do uso de uma língua, sendo essa língua a substância que nutre o pensamento. As autoras mencionam o papel da linguagem na formação de processos psicológicos superiores, tais como atenção voluntária, memória e

pensamento. A criança acaba formulando hipóteses gramaticais próprias, alterando o input linguístico⁸ que recebe do meio externo – família e educadores –, e cria suas próprias convenções gramaticais. Por isso, é importante o estudante surdo estar em convívio direto com a Libras e o português, para ter melhor acesso ao currículo escolar e ao letramento.

É totalmente evidente que toda a gravidade e todas as limitações criadas pela deficiência não têm a sua origem na deficiência por si mesma, mas nas consequências, nas complicações secundárias provocadas por essa deficiência. A surdez por si mesma poderia não ser um obstáculo tão penoso para o desenvolvimento intelectual da criança surda, mas a mudez provocada pela surdez, a falta de linguagem é um obstáculo muito grande nessa via. Por isso, é na linguagem como núcleo do problema onde se encontram todas as particularidades do desenvolvimento da criança surda. (VYGOTSKY, 1989, p.189)

A linguagem torna-se um elemento importante para o desenvolvimento do homem e para a construção das relações sociais, comunicar-se constrói funções psicológicas superiores que não se formariam se não houvesse essas relações.

A interação face a face entre indivíduos particulares desempenha um papel fundamental na construção do ser humano: é por meio da interação interpessoal concreta com outros homens que o indivíduo chegará a interiorizar as formas culturalmente estabelecidas de funcionamento psicológico. Portanto, a interação social, seja diretamente com outros membros da cultura, seja por meio de diversos elementos do ambiente cultural estruturado, fornece a matéria prima para o desenvolvimento psicológico do indivíduo. (OLIVEIRA, 2010, p. 39)

E para que essa comunicação ocorra em meio escolar, os estudantes surdos têm como auxílio o intérprete especialista, que tem como papel intermediar as interações entre pessoas surdas e ouvintes, sem o dever de explicar os conteúdos e conceitos, mas apenas interpretá-los na linguagem surda. A mediação simbólica realizada pelo intérprete aproxima o estudante surdo aos estudantes ouvintes, essas relações constroem saberes que moldam o sujeito.

⁸ Input linguístico é tudo aquilo que a criança ouve, no caso de línguas orais faladas, ou vê, no caso de línguas de sinais

2.2 Pensamento e linguagem: o processo de formação de conceitos

Em seus estudos, Vygotsky retratou duas funções básicas da linguagem. Na primeira, denominada *intercâmbio social*”, o autor afirma que o homem cria e utiliza os sistemas de linguagem para comunicar-se com seus semelhantes, e é a necessidade de comunicação que impulsiona, inicialmente, o desenvolvimento da linguagem. Neste sentido, para que a comunicação seja possível com outros indivíduos, é necessário que sejam utilizados signos que permitam traduzir ideias, sentimentos, vontades, pensamentos, dentre outros, de forma bastante precisa e para que possam ser compreensíveis por outras pessoas.

Um exemplo é a palavra *árvore*, que possui um significado preciso compartilhado por outros indivíduos. Porém, cada indivíduo tem a sua imagem do conceito *árvore*, pois ela é traduzida de acordo com as experiências concretas de cada um. Porém, todos identificam o significado da palavra, mesmo que a *árvore* idealizada seja diferente para cada pessoa.

A segunda função da linguagem retratada pelo autor é o *pensamento generalizante*. Para ele, a linguagem ordena o real, agrupando todas as ocorrências de uma mesma classe de objetos, eventos, situações, sob uma mesma categoria conceitual. Voltando ao exemplo anterior, utilizamos a *árvore* para caracterizar o objeto, podemos classificá-la na categoria de plantas e agrupá-la com outros elementos da mesma categoria. Sendo ela parte de um conjunto abstrato de objetos, que são membros das mesmas categorias. [...] “A linguagem fornece os conceitos e as formas de organização do real que constituem a mediação entre sujeito e objeto de conhecimento” (OLIVEIRA, 2010, p. 45).

A formação de conceitos para Vygotsky tem extrema importância, pois integra e sintetiza as suas principais teses acerca do desenvolvimento humano. Para o autor, os conceitos são entendidos como sistema de relações e generalizações contidas nas palavras e determinadas por um processo histórico-cultural, são construções culturais internalizadas pelos indivíduos ao longo de seu desenvolvimento. (VYGOTSKY, 2014, p. 76)

Os conceitos para serem definidos necessitam de atributos relevantes contidos no mundo real e que tenham significado para os grupos culturais. O grupo

cultural fornece o universo de significados que ordena o real em categorias (conceitos), nomeados por palavras da língua desse grupo (OLIVEIRA, 2010).

Esse pressuposto é um alicerce para as reflexões sobre a aprendizagem dos conceitos científicos. Para Vygotsky (1999), o desenvolvimento do indivíduo em idade escolar é construído na experiência pessoal, concreta e cotidiana, tanto por meio do que ele chamou de conceitos cotidianos ou espontâneos, como também por aqueles conceitos apreendidos em sala de aula, isto é, os conceitos científicos.

Os conceitos cotidianos são adquiridos a partir da vivência direta da criança, pela observação e manipulação. Já os conceitos científicos são internalizados nas interações escolarizadas e não são diretamente acessíveis na observação ou ação, são conceitos com abstrações graduais que adquirem cada vez mais complexidades.

O processo de formação de conceitos é longo, complexo e fundamental para o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores, visto que envolvem operações intelectuais dirigidas pelo uso da palavra, como a memória lógica, a abstração, a capacidade de comparação e diferenciação, a atenção deliberada. Um conceito não é aprendido com repetição ou treino e muito menos pelo ensino direto de transmissão do professor ao estudante, são necessárias informações recebidas do exterior e uma intensa atividade mental por parte da criança. Sem isso, apenas ocorre a verbalização do conceito de forma vazia, uma mera repetição da palavra.

Para Vygotsky (1999), a trajetória para formação de conceitos passa por três fases básicas e cada uma, por sua vez, dividida em várias etapas. A primeira é o *sincretismo* – nesta fase, a criança pequena dá o primeiro passo para a formação de conceitos quando ele agrupa alguns objetos de forma desorganizada ou amontoada. Na percepção, no pensamento e na ação, a criança mistura os mais diferentes elementos, pois os objetos agrupados não possuem relação entre si, são amontoados sem fundamento. Essas relações sincréticas e desordenadas sob o significado de uma palavra também refletem elos objetivos. Muitas vezes, o significado de um objeto concreto do ambiente coincide entre adultos e crianças, e isso é suficiente para a compreensão mútua.

A fase sincrética divide-se em três etapas distintas. A primeira é a da tentativa e erro, em que a criança realiza mera suposições ou tentativas para a resolução de um problema. Ao perceber que o objeto problema está errado, ela substitui-o. A segunda etapa é a da organização do campo visual da criança, ela organiza os

objetos de acordo com a posição espacial, sem um vínculo objetivo, usando apenas as suas próprias percepções. A última etapa do sincretismo compõe-se de elementos tirados de grupos ou amontoados diferentes, os elementos recombinaos entre si não apresentam elos, de forma que a nova formação tem a mesma coerência dos primeiros amontoados. A criança, ao tentar dar significado a uma nova palavra, faz isso por meio de uma operação sincrética em duas etapas, e não uma operação única (VYGOSTKY, 1999).

A segunda fase de formação de conceitos é chamada *pensamentos por complexos*. Nesta, a criança, que antes organizava os objetos sem nenhum vínculo, agora os associa isoladamente, em sua mente, devido às relações que, de fato, existem entre eles. É a passagem para um nível mais elevado. Quando a criança atinge esse novo nível, ela já superou o seu egocentrismo, não confundindo mais as suas impressões com as relações entre as coisas. Esse passo decisivo afasta-a do sincretismo e direciona-a ao pensamento objetivo. A segunda fase constitui um pensamento mais coerente e objetivo, embora não se iguale ao pensamento conceitual. Ela é dividida em cinco tipos básicos de complexos, que se sucedem uns aos outros ao longo do desenvolvimento: *i)* complexo associativo, *ii)* coleções, *iii)* complexo por cadeia, *iv)* difuso e *v)* pseudoconceito:

i) O primeiro, chamado de “complexo associativo”, é qualquer relação percebida pela criança entre o objeto de amostra e alguns outros objetos. Na construção deste complexo, a criança associa ao objeto algumas características com outros objetos. Por exemplo, ela pode associar os blocos podendo ser pela cor, tamanho, ou por qualquer fato que chame a sua atenção, designando esse agrupamento pelo “nome da família dos objetos”: para a criança, nesta fase, a palavra deixa de ser um “nome próprio” de um objeto isolado e passa a ser um nome de família de um grupo com semelhanças entre si.

ii) O segundo tipo de pensamento, por complexo, chama-se “coleções”, em que os objetos são combinados e agrupados com base em alguma característica que os torna diferentes. O grupo de objetos é formado por características únicas, resultando em uma coleção de princípios mistos. Essa fase constitui modelos complexos de coleções naturais, como quando um adulto refere-se à louça, ele pensa em conjuntos de objetos concretos ao invés de conceitos generalizados. Vygotsky (2009, p. 79) afirma que o “complexo de coleções é um agrupamento de

objetos com base em sua participação na mesma operação prática – em sua cooperação funcional”.

iii) O terceiro complexo denominado “complexo por cadeia” se constrói pela junção dinâmica e sequencial de elos isolados numa única corrente, com a transmissão de significado de um para o outro, de forma dinâmica. Não há coerência quanto ao tipo de conexão ou ao modo como cada elo da cadeia articula-se. A amostra original não tem importância quando se está incluso em um complexo de cadeia, cada elo é tão importante quanto o primeiro. Vygotsky afirma que a criança não abstrai o traço isolado do restante e nem lhe dá uma função especial, como ocorre em um conceito. Nos complexos, a hierarquia está ausente, todos são iguais, podendo a amostra ser descartada quando se estabelece uma nova conexão.

iv) O quarto complexo chama-se “difuso” e é descrito pela fluidez de caracteres que une os seus elementos. Os grupos de objetos e imagens são formados por meio de conexões imprecisas, os complexos desse tipo de pensamento são tão indefinidos que podem até não ter limites. Para Vygotsky (2009, p. 82),

[...] nos complexos ilimitados, a criança permanece dentro dos limites das conexões concretas entre as coisas, mas, à medida que o primeiro tipo de complexo compreende objetos fora da esfera de seu conhecimento prático. Essas conexões baseiam-se naturalmente em atributos vagos, irreais e instáveis.

v) O mais elevado complexo é o estágio final, chamado de “pseudoconceito”, devido à generalização formada na mente da criança. Embora seja semelhante ao conceito de um adulto, é psicologicamente diferente de um conceito propriamente dito, sendo ainda um complexo. A criança orienta-se pela semelhança concreta visível, formando complexos associativos restritos a um determinado tipo de conexão palpável. Os processos de resposta não são os mesmos que no pensamento conceitual. Segundo Vygotsky,

[...] o complexo de pseudoconceitos desempenha um papel predominante no pensamento da criança na vida real e é importante como um elo de transição entre o pensamento por complexos e a verdadeira formação de conceitos. (VYGOTSKY, 2008, p.84)

O pensamento da criança em idade pré-escolar é dominado por pseudoconceitos, devido ao fato que os significados das palavras não são desenvolvidos pela mente da criança, mas se originam da linguagem do adulto. Nos experimentos de Vygotsky, as crianças livres de influência de palavras adquiridas pelo contato com adultos, desenvolveram significados e formaram complexos de acordo com as suas preferências pessoais.

O adulto não pode transmitir à criança o seu modo de pensar. Ele apenas apresenta-lhe o significado acabado de uma palavra, ao redor da qual a criança forma um complexo- com todas as peculiaridades estruturais, funcionais e genéticas do pensamento por complexo, mesmo que o produto de seu pensamento seja, de fato idêntico, em seu conteúdo, a uma generalização que poderia ter se formado através do pensamento conceitual. (VYGOTSKY, 2008, p.84-85)

A semelhança externa entre pseudoconceito e conceito real, que torna muito difícil “desmascarar” esse tipo de complexo, é um dos maiores obstáculos para análise genética de pensamento. Devido à convivência diária da criança com o adulto, ela aprende prematuramente um grande número de palavras que tem o mesmo significado para esse adulto. Essa compreensão mútua cria uma ilusão que o conceito é fornecido pronto e que não ocorre desenvolvimento. Para Vygotsky (2009), os pseudoconceitos servem como elo entre o pensamento por complexo e o pensamento por conceitos. Segundo o autor, um complexo carrega uma semente que fará germinar um conceito (VYGOTSKY, 2009). Essa comunicação verbal com adultos torna-se um importante fator do desenvolvimento infantil. Assim, a prática do pensamento conceitual ocorre na criança sem que ela tenha consciência do que está fazendo.

Na fase de pensamento por complexo, Vygotsky (2009) pondera sobre o pensamento das crianças surdas-mudas. Como a comunicação verbal com adultos não existe, essas crianças formam livremente os seus complexos de forma pura e com contornos nítidos, já que os estímulos adquiridos pelo contato com o mundo adulto não ocorrem. Por não ter a comunicação falada com o adulto, a criança surda-muda determina sozinha quais objetos são representados pela mesma palavra.

A terceira e última fase da evolução de pensamento infantil, que trata a formação conceitual, é chamada de *pensamento por conceitos*. Como as fases

anteriores, esta também se subdivide em outros estágios, e constitui-se como uma segunda raiz genética independente e específica, diferentemente da primeira raiz que são os complexos que estabelecem elos e relações.

Nas operações por conceitos, a criança é capaz de abstrair e isolar elementos e, assim, examinar os elementos abstratos separadamente da totalidade da experiência concreta que faz parte. No pensamento por complexo, a criança não é capaz de realizar essas duas operações.

O primeiro passo em direção à abstração dá-se quando a criança agrupa objetos com um grau máximo de semelhança. Vygotsky afirma que essa primeira tentativa de abstração não é óbvia, porque a criança abstrai todo um conjunto de características, sem distingui-las claramente entre si; essa abstração baseia-se em uma impressão vaga e geral da semelhança entre os objetos. Contudo, o caráter global da percepção da criança é rompido: os objetos são divididos em duas partes com importâncias desiguais, iniciando a abstração positiva e negativa.

No segundo estágio do desenvolvimento da abstração, os objetos são agrupados com a sua máxima semelhança e substituídos pelo agrupamento de apenas um único atributo. Essa formação é chamada de conceito potencial. Este estágio resulta de uma espécie de abstração isolante de natureza primitiva, que está presente em crianças e alguns animais como galinhas e chimpanzés. No estágio pré-verbal, a criança espera que situações semelhantes resultem em resultados idênticos: quando a criança associa a palavra a um objeto, ela aplica essa palavra a outro objeto por parecer, para ela, semelhante ao primeiro. Portanto, para Vygotsky, os conceitos potenciais podem ser formados tanto na esfera do pensamento perceptual como na esfera do pensamento prático, voltado para ação. Um traço abstrato não se perde facilmente para outro traço. Somente com o domínio da abstração, combinado com o pensamento por complexo em fase avançada permite à criança formar conceitos verdadeiros. Um conceito só aparece quando os traços abstraídos são sintetizados.

Em adolescentes, os processos intelectuais primitivos de pensamento (sincretismo e complexo) desaparecem gradualmente, por conta do uso dos conceitos potenciais que estão sendo usados e se tornando conceitos verdadeiros. O adolescente mesmo depois de ter aprendido a produzir conceitos, não abandona as formas elementares de pensamento. Ele formará e utilizará um conceito com propriedade em situações concretas, mas terá dificuldade para expressar o conceito

em palavras. A sua definição verbal torna-se limitada, mas isso também ocorre no pensamento adulto, mesmo em níveis mais avançados, confirmando, assim, que os conceitos evoluem de forma diferente.

Um conceito se forma não pela interação das associações, mas mediante uma operação intelectual em que todas as funções mentais elementares participam de uma combinação específica. Essa operação é dirigida pelo uso da palavra como o meio para centrar ativamente a atenção, abstrair determinados traços, sintetizá-los e simbolizá-los por meio de um signo. (VYGOTSKY, 2008, p. 101)

Enfim, os processos para formação de conceitos evoluem ao longo de duas linhas. A primeira é a formação por complexos: em que a criança agrupa os objetos em famílias sob um nome comum – esse processo tem várias etapas. A segunda linha de desenvolvimento é a formação de conceitos potenciais, baseados em atributos comuns dos objetos de forma isolada. Em ambos os casos, a palavra é parte integrante do processo de desenvolvimento.

2.3 A internalização e a mediação, um processo cultural

Na perspectiva de Vygotsky (2009), o desenvolvimento humano é retratado pela dimensão social. Um de seus pressupostos básicos é a ideia de o ser humano constituir-se como tal em suas relações sociais, uns com os outros. Imerso nesse universo cultural e participando de práticas sociais históricas, o indivíduo incorpora ou internaliza ações que serão fundamentais em seu desenvolvimento.

Pela visão de Vygotsky (2009), adquirir conhecimento se concebe por processos simbólicos e materiais. Isso significa que o sujeito estabelece relações com outros sujeitos e relações com objetos de conhecimento.

Ou seja, que a elaboração cognitiva se funda na relação com o outro. Assim, a constituição do sujeito, com seus conhecimentos e formas de ação, deve ser entendida na sua relação com outros, no espaço da intersubjetividade”. (SMOLKA e GÓES, 1993, p. 7)

Com relação ao desenvolvimento da atividade humana, Vygotsky aborda que o indivíduo se desenvolve socialmente por meio de processos mediados. Desde a infância, esses processos mediadores moldando o indivíduo, atribuindo significado a

situações de seu cotidiano. Ao tratar desses processos Vygotsky destaca que a mediação é realizada através de signos que têm um papel importante na organização da fala interior.

Ao enfatizar a natureza social da atividade mental, Vygotsky ressalta a mediação – pelo outro, pela palavra – como chave no processo de internalização. Esse processo por sua vez, implica uma série de transformações: uma operação que inicialmente representa uma atividade ‘externa’, isto é, social, é reconstruída e começa a ocorrer internamente. Nesse sentido, a fala externa, comunicativa, ou seja, a fala para o outro constitui a matriz de significações da fala para si. (SMOLKA e GÓES, 1993, p.38)

Para Vygotsky (2009), o desenvolvimento da fala e do pensamento estabelecem uma interdependência, uma vez que a significação da palavra é a unidade verbal do homem, e propicia a construção do pensamento e de novos conceitos. Ao tratar da linguagem, é comum associá-la à produção de som, no entanto o conceito de linguagem é tratado mais profundamente por Vygotsky, envolvendo a relação da linguagem com seus signos linguísticos, sua significação, a internalização realizada pelo sujeito, tudo envolvido pelos processos culturais que permitem ao sujeito formar conceitos.

No caso do indivíduo surdo, o oralismo realizado na linguagem não tem o mesmo significado que para um ouvinte, pois para o surdo, o desenvolvimento cognitivo não se dá pela repetição mecânica do som. O oralismo para o surdo não tem significado, o que o impede de formar conceitos utilizando o oralismo, não atingindo assim sua zona de abstração de pensamento.

O mecanismo de aprendizado de um indivíduo com deficiência auditiva ou qualquer outra deficiência é discutido por Vygotskyanos⁹ como algo a ser construído, e o professor deverá atuar na zona de desenvolvimento proximal desses alunos. No caso da ausência da audição, o professor deverá trabalhar a partir da linguagem de sinais para que o estudante surdo construa significados em sua aprendizagem e assim internalize os novos conhecimentos.

A internalização é um processo de reconstrução interna, intrassubjetiva, de uma operação externa com objetos que o homem entra em interação. Trata-se de uma operação fundamental para o processo de desenvolvimento de funções psicológicas superiores e consiste nas transformações de uma atividade externa

⁹ Termo utilizado por Berni, 2008, presente nas Referências.

para uma atividade interna, e de um processo interpessoal para um processo intrapessoal. Nessa perspectiva, a linguagem de sinais é um importante processo para que o estudante surdo possa construir os novos conceitos e internalizá-los. Esse estudante associará os elementos da linguagem com sua relação social e cultural, dando significado a essas operações por meio da linguagem de sinais, e esse processo é interno no indivíduo e é demonstrado externamente por meio dos signos linguísticos.

Uma ideia central para a compreensão das concepções de Vygotsky sobre o desenvolvimento humano como processo sócio histórico é a ideia de mediação. Enquanto sujeito de conhecimento o homem não tem acesso direto aos objetos, mas um acesso mediado, isto é, feito através de recortes do real operados pelos sistemas simbólicos de que dispõe (LA TAILLE, 1992, p. 26).

A mediação possui aspectos complementares como a representação mental, que é a capacidade de substituir o real por relações mentais simbólicas na ausência de referenciais concretos. É a operação por sistemas simbólicos que define um salto nos processos psicológicos superiores por desenvolver a abstração e a generalização.

Na visão de Vygotsky, o social e a linguagem estão relacionados e fazem parte do desenvolvimento humano, seus pensamentos expressam que o indivíduo constrói significado em seu mundo por meio da linguagem, sendo ele um instrumento no processo de trabalho ou atividade consciente, o que difere o homem de outros animais. Para Vygotsky, o homem constrói suas relações com os outros e com o mundo por meio de mediações instrumentais, aplicando ferramentas psicológicas (signos). O uso dos signos reorganiza as funções psicológicas superiores e estimula o desenvolvimento interno. Um mesmo sistema de signo é compartilhado por uma mesma comunidade, permitindo assim a interação entre os indivíduos, e a língua de sinais é um sistema de signos que possui significados mais o menos comum entre os que a utilizam, podendo ter significados diferentes de pessoa a pessoa em comunidades diferentes. Essa variação de significado ocorre porque cada conceito é internalizado pelos indivíduos devido as suas vivências próprias. Um exemplo é o conceito de “ser vivo” que foi discutido na pesquisa. Para os participantes o conceito de ser vivo era: aquele que respirava, ou se expressava, ou raciocinava e ou possuía sentimentos. Todas as respostas tinham relação com o

próprio indivíduo que estava respondendo, por isso as respostas eram relacionadas com características humanas.

Vygotsky (2009) destaca processos relacionados à internalização. Um deles é a internalização das formas culturais, que se inicia nos processos sociais e transforma-se em processos internos, por meio da fala até o pensamento. O outro processo, da criação da consciência internalizada, é a criação da própria consciência, sem que seja uma cópia dos conteúdos da realidade. É por meio das atividades humanas que o homem transforma a natureza, a constitui em objeto de conhecimento (produção cultural) e, ao mesmo tempo, transforma-se a si mesmo em sujeito de conhecimento.

Para que haja desenvolvimento e internalização do conhecimento do sujeito é necessário que haja a mediação. O professor, por exemplo, desempenha um papel importante nesse contexto, sendo um elemento mediador e possibilitador da relação do estudante com o objeto de conhecimento.

Daniels (2003) explana que os mediadores servem como meio, no qual o indivíduo age sobre fatores sociais, culturais e históricos e sofre a ação deles. O ato de mediar torna-se uma relação mútua entre mediado e mediador.

2.4 Aquisição da linguagem falada e escrita

O surgimento da linguagem é um importante processo na socialização humana, sendo um marco em seu desenvolvimento. A linguagem possibilita a evolução de pensamento da criança e do adulto – ambos utilizam a fala para o contato social. Sendo a linguagem o impulso para a necessidade de comunicação, nos primeiros anos da vida de um indivíduo não há a presença da fala. Em seus primeiros meses de vida, ocorrem os balbucios, choro, e risos que podem representar significados distintos como fome, frio, dor, felicidade etc. Esse comportamento cumpre funções emocionais e são meios de contato com os membros do mesmo grupo (REGO, 2014). Vygotsky chamou essa fase de estágio pré-intelectual do desenvolvimento da fala.

Antes ainda que a criança tenha o domínio da fala, ela demonstra a capacidade de agir de forma prática resolvendo determinados problemas, sem que haja a mediação pela linguagem. De acordo com Rego (2014), essa capacidade é denominada de inteligência prática.

Por volta dos dois anos, pensamento e fala, que antes eram separados cruzam-se iniciando uma nova forma de comportamento, mais tipicamente dos humanos. É nessa época que a criança faz a maior descoberta de sua vida: a de que cada coisa tem seu nome (VYGOTSKY, 2009). Até aquele momento, a criança só conhecia as palavras que aprendeu com outras pessoas pela assimilação, por estímulos condicionados ou por substituir algum objeto, estado, ação, desejo ou pessoa.

Quando a fala torna-se intelectual e o pensamento verbalizado, a criança amplia ativamente o seu vocabulário de forma muito rápida. A própria criança, ao perguntar sobre algo, procura assimilar o signo pertencente aquele objeto. O signo lhe servirá para nomear e comunicar-se.

A fala evolui de uma fala exterior para uma fala egocêntrica e, desta, para uma fala interior. A fala egocêntrica é entendida como um estágio de transição entre a fala exterior (fruto das atividades intrapsíquicas, que ocorre no plano do social) e a fala interior (atividade intrapsíquica, individual). (REGO, 2014, p. 65)

Inicialmente, a criança utilizará a fala apenas como mecanismo de comunicação, uma forma de contato com o outro ou para resolução de problemas. Não sendo um instrumento de pensamento, ela realiza a fala para adquirir itens que ela queira ou para expressar determinada situação para um adulto, porém sem um planejamento. Vygotsky chamou esse momento de discurso socializado.

Essa fala socializada, aos poucos é transformada e internalizada. Antes a fala era dirigida a um adulto, a partir de agora a criança fala consigo mesma para solucionar um problema. A fala agora tem uma característica planejada, e esse momento é conhecido como discurso interior. É por meio dessa fala interna que a criança consegue planejar a resolução de um determinado problema, estabelecendo um plano prévio, ou seja, essa visão do futuro é característica dos humanos e ausente nos outros animais. Nesse momento, a criança realiza operações psicológicas mais complexas.

Vygotsky (1988) afirma que não é somente pela linguagem falada que o indivíduo adquire formas complexas de pensamento. A linguagem escrita representa também um novo salto para o desenvolvimento. O aparecimento da escrita causa mudanças radicais nas características psicointelectuais da criança. A linguagem torna-se um sistema complexo de signos, fornecendo um novo instrumento de

pensamento, propiciando novos aprendizados contidos em livros e textos, promovendo diferentes modos abstratos de pensamento. Vygotsky critica a psicologia quando aborda a escrita apenas como uma habilidade motora: “Ensina-se as crianças a desenhar letras e construir palavras com elas, mas não se ensina a linguagem escrita” (VYGOTSKY, 1988, p.119).

O processo de aprender a escrever é muito diferente. Algumas pesquisas demonstraram que este processo ativa uma fase de desenvolvimento de processos psicointelectuais inteiramente nova e muito complexa, e que o aparecimento destes processos origina uma mudança radical das características gerais, psicointelectuais da criança; da mesma forma, aprender a falar marca uma etapa fundamental na passagem da infância para a puerícia (VYGOTSKY, 1988, p. 116).

A aquisição da habilidade da primeira escrita pela criança é um processo complexo, que ocorre muito antes da primeira palavra escrita. Para que o momento da primeira escrita ocorresse foi necessário que a criança adquirisse habilidades e destrezas anteriores. Essas habilidades foram herdadas socialmente, toda a história da criança até o momento da primeira escrita a preparou para aprender o conceito e a técnica de escrever.

A escola proporcionará uma série de signos padronizados e econômicos, culturalmente elaborados que facilitarão o mecanismo de aprendizagem da escrita. “A escrita pode ser definida como uma função que se realiza, culturalmente, por mediação”. (VYGOTSKY, 1988, p. 144)

Vygotsky (1988) descreve que para que uma criança seja capaz de escrever ou anotar alguma coisa duas condições devem ser preenchidas:

1° - as relações da criança com as coisas a seu redor devem ser diferenciadas de forma que tudo que ela encontra inclua-se em dois grupos principais.; a) ou as coisas apresentam algum interesse para a criança, coisas que gostaria de possuir ou com as quais brincar; b) ou os objetos são instrumentais, isto é, desempenham apenas um papel instrumental ou utilitário, e só tem sentido enquanto auxilia para a aquisição de um outro objeto ou para a obtenção de algum objetivo, e, por isso, possuem apenas um significado funcional para ela.

2°- a criança deve ser capaz de controlar seu próprio comportamento por meio desses subsídios, e neste caso eles funcionam como sugestões que ela mesma invoca. Só quando as relações da criança com o mundo que ela cerca se tornarem

diferenciadas dessa maneira, quando ela desenvolveu sua relação funcional com as coisas, é que podemos dizer que as complexas formas intelectuais do comportamento humano começam a se desenvolver. (VYGOTSKY, 1988, p.161)

Os experimentos da escrita de Vygotsky (1988) com crianças, afirmaram que os rabiscos realizados pela criança anteriormente foram transformados em signos diferenciados. Os rabiscos foram substituídos por figuras e imagens e estas dão lugar a signos. Os símbolos escritos funcionam como descrições dos símbolos verbais.

Ao mesmo tempo, à medida que esta transformação ocorre, uma reorganização fundamental ocorre nos mecanismos mais básicos do comportamento infantil, no topo das formas primitivas da adaptação direta aos problemas impostos por seu ambiente, a criança constrói, agora, novas e complexas formas culturais; as mais importantes funções psicológicas não mais operam por meio de formas naturais primitivas e começam a empregar expediente culturais complexos; esses expedientes são tentados sucessivamente e aperfeiçoados e no processo a criança também se transforma. (VYGOTSKY, 1988, p.189)

Para se compreender a linguagem escrita é necessário que se tenha a compreensão da linguagem falada, pois a linguagem escrita envolve sistemas simbólicos da realidade. Inicialmente a criança associará coisas escritas sem compreender o seu significado, escrever é um processo de imitação de uma atividade de um adulto, mas que ainda não possui significado funcional. Quando as palavras (símbolos) ensinadas começam a ter sentido, a criança aprende a ler, mas ainda não tem compreensão desse mecanismo. Ela compreende que pode usar signos para escrever qualquer coisa; a criança passa a ter a habilidade de escrever, mas não compreende completamente o processo da escrita.

Para que a criança possa desenvolver-se é necessário que haja a socialização e, para isso, as relações sociais são realizadas com indivíduos que tenham maior conhecimento e experiência que essa criança, assumindo, assim, um papel de mediador. Esse sujeito mediará as situações vividas pela criança, auxiliando-a a internalizar os novos conceitos.

2.5 Níveis e zona de desenvolvimento

Vimos anteriormente que a cultura humana é impregnada de instrumentos e símbolos que permeiam as relações sociais dos indivíduos e a linguagem é um instrumento do pensamento que, ao ser utilizada, o ser humano é capaz de pensar de uma forma que não faria se ela não existisse. Vygotsky preocupou-se em estudar a origem do desenvolvimento humano e de seus processos psicológicos ao longo do tempo. Essa abordagem de estudo ficou conhecida como “abordagem genética”, que enfatiza o processo de desenvolvimento. Para ele, desde o nascimento da criança, o aprendizado está relacionado ao seu desenvolvimento.

O autor, em suas pesquisas, cita que são necessárias situações propícias para que o indivíduo se desenvolva, como no exemplo de uma criança não surda, crescendo em um ambiente formado por surdos-mudos. Essa criança não desenvolverá a linguagem oral, mesmo tendo os requisitos para tal. Isso se deve ao fato de não haver situações que permitam o desenvolvimento do aprendizado da língua (OLIVEIRA, 2010). O autor ainda afirma que

Essa concepção de que é o aprendizado que possibilita o despertar de processos internos do indivíduo liga o desenvolvimento da pessoa, sua relação com o ambiente sociocultural em que vive e sua situação de organismo que não se desenvolve plenamente sem o suporte de outros indivíduos de sua espécie. (OLIVEIRA, 2010, p. 60)

Em sua teoria, Vygotsky apresenta a existência de uma área potencial para o desenvolvimento cognitivo, que é definida como a distância que permeia a capacidade individual da criança de resolver um problema, e também o nível de desenvolvimento potencial determinado através da resolução de problemas sob a orientação de alguém mais capaz.

Para o autor, o desenvolvimento consiste no uso de ferramentas intelectuais, por meio da interação social com indivíduos mais experientes. Uma dessas ferramentas é a linguagem. Vygotsky afirma que o processo de desenvolvimento não coincide com o processo de aprendizagem, e para discutir essa questão ele recorre ao conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) – atualmente identificada e conhecida por Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI), de acordo com Prestes (2010) –, que corresponde às tendências e possibilidades de aprendizagem de uma criança.

O autor introduz o estudo da ZDP para discutir as questões práticas do desenvolvimento infantil.

Para especificar melhor a inter-relação instrução/desenvolvimento e a importância das conquistas ontogenéticas para a constituição do homem, Vygotsky entende que o desenvolvimento humano compreende dois níveis: o primeiro é o nível de desenvolvimento real, que compreende o conjunto de atividades que a criança consegue resolver sozinha. (...) é indicativo de ciclos de desenvolvimento já completos, isto é, refere-se às funções psicológicas que a criança já construiu até determinado momento.

O segundo nível de desenvolvimento é o nível de desenvolvimento potencial: conjunto de atividades que a criança não consegue realizar sozinha, mas que, com a ajuda de alguém que lhe dê algumas orientações adequadas (um adulto ou outra criança mais experiente), ela consegue resolver. Para Vygotsky, o nível de desenvolvimento potencial é muito mais indicativo do desenvolvimento da criança que o nível de desenvolvimento real, pois este último refere-se a ciclos de desenvolvimento já completos, é fato passado, enquanto o nível de desenvolvimento potencial indica o desenvolvimento prospectivamente, refere-se ao futuro da criança. (ZANELLA, 1994, p. 98)

Sobre esses dois conceitos, Vygotsky formulou o conceito específico de ZDP, ou como foi proposto por Prestes como ZDI, entendido como a distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial do indivíduo. Prestes (2010), em sua tese, apresenta vários erros conceituais atribuídos a uma tradução inadequada relacionados aos estudos de Vygotsky, e segundo esta autora toda e qualquer atividade realizada pela criança a leva a estabelecer novas relações entre o pensamento e a ação. Como descrito a seguir:

Inicialmente, a representação surge ao longo do processo da atividade. A criança brinca sem estabelecer um plano de desenvolvimento das ações. E é ao longo da brincadeira que, combinando situações vividas ou histórias ouvidas, a criança começa a compreender (tomar consciência) das relações que existem entre os diferentes fenômenos. Isso reflete-se diretamente em sua capacidade de criar e tem uma importância fundamental para o seu desenvolvimento mental. Então, a brincadeira como atividade-guia na idade pré-escolar constrói as bases para o desenvolvimento dos processos de criação. (PRESTES, 2010, p. 160)

Para formular tal teoria, foi necessário que Vygotsky realizasse diversos testes de inteligência com crianças, que consistiam na resolução de problemas. Analisando diferentes crianças com idades semelhantes Vygotsky constatou que os

níveis intelectuais dessas crianças eram semelhantes, ou seja, elas conseguiam resolver sozinhas determinados problemas. No entanto, ao propor exercícios mais complexos para as mesmas crianças, Vygotsky verificou que sozinhas elas não conseguiam realizar tais atividades mesmo sendo orientadas – todavia, algumas foram capazes de realizar a atividade, sob a mesma orientação.

Com a experiência, Vygotsky constatou que apesar da idade semelhante e do aparente desenvolvimento efetivo, algumas crianças sobressaíam sobre as outras em capacidade. Dessa forma, constatou que elas se diferenciavam quanto à possibilidade futura de aprendizagem e desenvolvimento.

Vygotsky em seus últimos meses de vida trabalhou na ZDI sobre diferentes contextos, como exposto por Zanella (1994):

1) o conceito de ZDP enquanto escore que marcava a distância entre a atuação independente do indivíduo e a atuação "assistida", com a ajuda de alguém mais experiente.

2) A explicação de ZDP enquanto assentada nas diferenças gerais que aparecem no desenvolvimento da criança quando esta se encontra em contextos assistidos socialmente e contextos individuais, direção esta que, na verdade, é uma generalização da primeira, diferenciando-se dessa por não se tratar de escore.

3) A criação da ZDP através do jogo. Aqui o jogo assume o mesmo *status* que o processo ensino-aprendizagem na interdependência com o desenvolvimento humano, uma vez que a criança vivencia papéis sociais que se encontram muito além de suas possibilidades (ZANELLA, 1994, p. 99-100).

Os três conceitos discutidos acima têm em comum o fator da imitação, destacado por Vygotsky. Para o autor, quando a criança tem a capacidade de imitar alguém, ela está indo além de sua capacidade real de atuação. A imitação se torna um propulsor da aprendizagem, por meio das interações sociais que podem ocorrer na escola, fator que remete à noção de ZDP (ZANELLA, 1994).

Segundo a análise realizada por Prestes (2010) sobre os equívocos presentes nas traduções das obras de Vygotsky, a Zona de Desenvolvimento Iminente, traduzida assim por ela,

[...] é exatamente aquilo que a criança consegue fazer com a ajuda do adulto, pois o que ela faz sem a ajuda, e não mediação, do adulto já se caracteriza como nível de desenvolvimento atual, que não revela apenas as funções amadurecidas, mas também “apalpa” as funções que estão em amadurecimento. (PRESTES, 2010, p.170)

A escola tem, portanto, um importante papel para a aprendizagem e desenvolvimento da criança, é o local onde ela tem a possibilidade de internalizar os conceitos vinculados ao homem tornando-se consciente e crítica.

3 Revisão bibliográfica

Neste capítulo, apresentaremos os resultados de um levantamento bibliográfico realizado com o propósito de conhecer os trabalhos mais relevantes na área de Ensino de Biologia, que tem como tema a utilização e a criação de sinais específicos de Libras para os conceitos de biologia celular e divisão celular mitótica.

3.1 Sinais de Libras para os conceitos de biologia

Fizemos um levantamento bibliográfico em periódicos das áreas de Ensino de Ciências e Biologia dos últimos dez anos (2007-2017). Também foram pesquisados conceitos científicos necessários para o ensino de biologia celular, em sites nacionais e internacionais on-line disponíveis na internet. Os sites pesquisados foram informados pelos intérpretes que participaram da pesquisa, e que comunicaram utilizar esses sites como fonte de consulta para encontrar termos científicos em Libras ainda não conhecidos por eles.

As fontes de pesquisas utilizadas foram o portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que é uma biblioteca virtual que reúne diversas instituições de ensino e pesquisa nacional e internacional, disponibilizando os seus materiais e produções científicas, e a página on-line Google Acadêmico, que se configura como um recurso abrangente de busca de artigos, teses, dissertações e resumos na área científica. Buscamos nessas plataformas CAPES e Google Acadêmico, localizar nos últimos dez anos

(2007-2017) trabalhos que contemplem o ensino de biologia na perspectiva surda. Também utilizamos cinco revistas da área de ensino de biologia, ensino de ciências e educação especial de *qualis*¹⁰A e B, como fonte de pesquisa. As revistas utilizadas em ordem de *qualis* foram: *Ciência e Educação* (A1), *Revista Brasileira de Educação Especial* (A1), *Investigações em Ensino de Ciências* (A2), *Revista de Educación en Biología* (B1) e *Associação Brasileira de Ensino de Biologia* (B2). Para encontrar os trabalhos, utilizamos a busca por palavras chaves previamente selecionadas. As palavras eram empregadas todas juntas nas buscas aos sites, ou em combinações em pares ou trios. As palavras utilizadas foram: ensino de ciências, ensino de biologia, sinais de libras, divisão celular, surdez, biologia celular, criação de sinais, estudante surdo e sinais específicos.

Com base no levantamento bibliográfico realizado, observamos escassez de trabalhos que reunissem as temáticas de interesse para a busca idealizada neste trabalho. Encontramos poucos trabalhos específicos sobre surdez, ensino de ciências, ensino de biologia, entre outros.

Na revisão bibliográfica realizada – o TCC de Fernanda C. Prince, *Ensino de Biologia para surdos: conquistas e desafios da atualidade* (2011) –, trouxe uma discussão sobre os desafios e conquistas vividas por surdos na área da Biologia. Em sua pesquisa, Prince fala sobre a criação de sinais, apesar de não ter sido esse o foco de seu trabalho. Semelhante à proposta trazida nesta dissertação temos o trabalho de Margot Marinho (2007). Em sua dissertação, a autora evidencia a necessidade da criação de termos científicos para biologia e a necessidade do intérprete em sala de aula para que haja a criação dos novos sinais junto ao aluno surdo. O trabalho de Marinho se assemelha, em parte, ao de Prince, pois teve como interesse a criação de sinais. Não menos importante, também o trabalho de Carmona (2005), que teve como objetivo a organização de um glossário em Libras com palavras científicas da biologia. Já em nossa pesquisa, diferentemente das citadas, os sinais criados advêm de um processo colaborativo com professores surdos.

¹⁰ Sistema de avaliação de revista e periódicos, sustentado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Todos os trabalhos pesquisados foram importantes para a construção de uma metodologia, contribuindo para a criação de uma sequência didática colaborativa, que propiciou a criação de novos sinais em Libras.

3.2 Sinais específicos para os conceitos de divisão celular

Com os resultados encontrados na revisão bibliográfica, e nos estudos anteriores à pesquisa, verificamos que a área da biologia celular era a temática de maior dificuldade encontrada por estudantes surdos e ouvintes, além de ser uma das áreas de maior complexidade abordada por professores. Realizamos então um levantamento dos sinais de Libras existentes e disponibilizados na internet que abordam os conceitos de biologia celular e divisão celular mitótica.

Para isso, foi necessário fazer um apanhado dos conceitos fundamentais para a aprendizagem desse conteúdo. Como resultado, obtivemos um total de 86 termos científicos que são trabalhados/utilizados ao lecionar sobre a temática célula, até chegar ao processo biológico de mitose. Como fonte de consulta e estudo, utilizamos para esse levantamento sites e dicionários nacionais e internacionais disponíveis na internet. Porém, um dos principais meios de consulta foi o site Youtube, reconhecido como uma das principais fontes de consulta de surdos e intérpretes para o aprendizado de termos desconhecidos, tendo em vista que trata-se de plataforma de fácil acesso às buscas. Os sinais catalogados para o ensino de biologia foram divididos em termos biológicos encontrados e termos biológicos não encontrados, sendo assim, chegamos aos resultados apresentados abaixo, no Quadro 1.

Quadro 1 - Conceitos biológicos

Termos biológicos encontrados		Termos biológicos não encontrados
Bactérias		Monera
Fungos		Fungi
Protozoários		Protista
Zoologia		Plantae
Evolução		Animalia
Biodiversidade		Unicelular

Ecologia		Ser vivo
Membrana plasmática		Carioteca
Citoplasma		Fosfolípido
Núcleo		Sais minerais
Indivíduo		Organelas citoplasmáticas
Organismo vivo		Reticulo endoplasmático rugoso
Órgãos		Reticulo endoplasmático granuloso
Tecidos		Reticulo endoplasmático não granuloso
Fotossíntese		Metacêntrico
Membrana nuclear(Carioteca)		Submetacêntrico
Parede celular		Acrocêntrico
Célula procarionte		Telocêntrico
Célula eucarionte		Dupla hélice
Organelas		Fita de DNA
Epiderme		Equacional
Óvulo		Síntese
Neurônio		Interfase
Espermatozoide		G1
Proteínas		S
Glicídios		G2
Colesterol		Prófase
Lipídio		Metáfase
Citosol		Telófase
Carboidrato		Pluricelular
Citoesqueleto		Glicocálix
Ribossomo		Fitas do fuso
Complexo golgiense		Fuso mitótico
Mitocôndria		Nucléolo
Centríolo		Cromossomos sexuais

Lisossomo		Placa equatorial
Retículo endoplasmático liso		Autótrofo
Cromossomo		Heterótrofo
Mitose		Metafita
Anáfase		Metazoa
Célula haploide		
Célula diploide		
Condensação		
Centrômero		
Cromátides		
Complexo de golgi		

Fonte: a autora.

É importante ressaltar que dos 86 termos que constam no Quadro 1, cinco pares de termos são sinônimos e se repetem. São eles os conceitos de: complexo de golgi = complexo golgiense, organelas = organelas citoplasmáticas, retículo endoplasmático rugoso = retículo endoplasmático não granuloso, membrana nuclear = carioteca e organismo vivo = ser vivo. Isso ocorreu devido à biologia ser uma disciplina que contém muitos sinônimos, ou seja, conceitos que expressam o mesmo significado. Por esse motivo foi necessário incluir tais termos à nossa lista.

Ressaltamos também que muitos dos termos encontrados no Quadro 1, possuem outros sinônimos, porém, por não fazerem parte do foco da pesquisa, não foram inseridos. Em uma pesquisa com indivíduos surdos, tais sinônimos devem ser de conhecimento desses indivíduos como no exemplo de membrana nuclear, que pode ser encontrada como carioteca, envoltório nuclear, envelope nuclear ou involucro nuclear. Devido às variações de termos referentes ao mesmo conceito, o estudante surdo necessita conhecer seus sinônimos, pois muitas vezes há a existência de um sinal em Libras para um determinado termo biológico, porém quando trabalhado o sinônimo desse termo, o estudante desconhece que aquele sinal também refere-se ao termo em questão.

Para pesquisa dos termos biológicos existentes em Libras utilizados na pesquisa, foram consultados os seguintes sites especializados em línguas de sinais: Língua Britânica de Sinais (BSL – British Sign Language), Língua Francesa de Sinais (LSF - Langue des Signes Française), Língua Espanhola de Sinais (LSE -

Lengua de Signos Española), Língua Americana de Sinais para Biologia (ASL - American Sign Language for Biology) e Língua Brasileira de Sinais (Libras). Os termos pesquisados foram os 40 termos biológicos que não foram encontrados na língua de sinais. O Quadro 2, a seguir, representa os principais termos que seriam trabalhados em divisão celular mitótica, são eles:

Quadro 2 - Conceitos biológicos de divisão celular mitótica

Identificação	Termos científicos
1	Interfase
2	Prófase
3	Metáfase
4	Anáfase
5	Telofase
6	Fitas do fuso
7	Fuso mitótico
8	Placa equatorial

Fonte: a autora.

Como resultado da procura nos diferentes sites nacionais e internacionais, com exceção do site Língua Americana de Sinais para Biologia (ASL), encontramos apenas termos comuns do cotidiano nesses sites, como: célula, núcleo e órgãos. Provavelmente a razão de se encontrar tais termos, se deu pelo fato de não serem conceitos tão específicos a serem aprendidos no âmbito escolar. Já os outros conceitos apresentados no Quadro 2 não foram encontrados nesses sites.

No site Língua Americana de Sinais para Biologia (ASL) foi encontrado um glossário específico dividido em áreas de interesse. Neste site, pudemos localizar alguns sinais existentes, o que atendia ao objetivo a ser pesquisado, sendo que, para nós, consideramos relevantes os seguintes conceitos: *Cellstructure*, *Dna*, *Ptroeins and enzymes*, *cells*, *tissues and organs* e *Producing new cells*. Ao todo, dos 86 conceitos presente no Quadro 1 apenas 22 foram encontrados nesse site, sendo a sua maioria conceitos já existentes na língua portuguesa.

É fundamental registrar que durante o desenvolvimento da sequência, os professores surdos participantes trouxeram a nós pesquisadores, sinais em Libras, que não conseguimos encontrar em nossas pesquisas. Como exemplo, temos os sinais de: Reino Monera, Reino Protista, Reino Fungi, Reino Plantae e Reino Animalia. Isso se deu pelo fato desses professores estarem a todo momento conectados com diversos grupos de surdos no âmbito nacional e internacional e, dessa forma, cada vez que um novo sinal é criado por outras comunidades surdas, quase que instantaneamente, esse sinal é disseminado pelos meios de comunicação utilizados por eles, como é o caso de WhatsApp.

3.3 Língua Britânica de Sinais e as outras línguas de sinais

Dos principais conceitos de divisão celular, na Língua Britânica de Sinais (BSL), expressos no Quadro 2, nenhum foi localizado. Apenas o termo geral “meiose” estava disponível no site, porém esse conceito não será estudado em nossa pesquisa. O termo “mitose”, que é o primeiro a ser discutido no estudo de divisão celular e suas respectivas fases, não foi encontrado nesse site.

Este site é uma fonte muito interessante de apoio ao estudante surdo e aos intérpretes, para a aprendizagem de conceitos científicos, já que os sinais apresentados no site contêm as imagens e explicações dos termos biológicos, facilitando a aprendizagem do conceito.

Nos demais sites pesquisados, também não foi possível identificar nenhum dos conceitos biológicos referentes à divisão celular mitótica, mesmo no site da Língua Francesa de Sinais (LSF), que é a raiz de diversas outras línguas (JÚNIOR, 2014), como é o caso da Libras. A ausência desses sinais na Libras e nas demais línguas fortalece o objetivo da pesquisa, que foi desenvolver uma sequência didática colaborativa que propiciasse a criação de sinais de Libras para termos biológicos em biologia celular.

3.4 Língua Brasileira de Sinais - Libras

Os sinais utilizados na Língua Brasileira de Sinais são influências da LSF, isso porque a língua de sinais teve a sua origem na França, por volta de 1760. Além

das influências recebidas desse país, a Libras recebe grande influência histórica e social presentes nas relações do cotidiano do indivíduo surdo.

O processo de divisão celular mitótica, foco inicial de nossa pesquisa, divide-se em: etapa de preparação, conhecida por Interfase, e quatro fases que se sucedem – Prófase, Metáfase, Anáfase e Telófase –, que se distinguem umas das outras em características visíveis, o que favorece a aprendizagem do indivíduo surdo por serem indivíduos estimulados visualmente. No entanto, para que tais conceitos fossem discutidos e compreendidos por esses professores, era necessário que eles possuísem um nível de conhecimento no mínimo básico sobre a biologia celular, como as características de seres vivos e os tipos celulares.

No levantamento prévio das concepções dos professores, foram utilizadas imagens e termos que envolviam o processo de divisão celular. No entanto, entre os professores presentes, ninguém soube responder do que se tratavam as referidas imagens, fortalecendo a necessidade de uma estudo que favoreça o desenvolvimento e a aprendizagem de tais conceitos.

3.5 Sinalização na biologia para estudantes surdos

A biologia está no dia a dia de todos os cidadãos, quando ligam a TV, vão ao médico ou consomem algum alimento, em tudo temos biologia. O entendimento do próprio corpo e seus processos biológicos são exemplos de situações diárias relacionadas à tal disciplina. O professor de biologia tem como dever e responsabilidade a alfabetização científica de seus alunos, pois inclui-los em um contexto científico é inclui-los socialmente. Para isso, o professor deve construir possibilidades que auxiliem esse aluno a compreender a biologia.

Dominar a linguagem científica presente na disciplina Biologia não é algo tão simples, o estudante tem de lidar com diversas terminologias e conjuntos de conceitos que estão presentes em livros, e em seu cotidiano. A compreensão de tais terminologias exige certos domínios que normalmente não estão presentes nos estudantes. Já se tratando de um estudante surdo, que além de ter de dominar tais conceitos na língua portuguesa, também deve fazê-lo na linguagem de sinais, compreender e internalizar os conceitos científicos requer um esforço maior. Por isso, o papel mediador do professor é fundamental para a aprendizagem do estudante surdo.

[...] é necessário que o professor tenha em mente que a LIBRAS não estabelece apenas a comunicação entre professor e aluno, mas também é base para a atribuição de significados ao conteúdo, já que a compreensão de conceitos científicos depende da comunicação efetiva. (PRICE, 2011, p. 36)

Contudo, o processo de inclusão do aluno surdo não termina quando este estudante é colocado em uma classe regular de ensino ou quando o aluno utiliza sua primeira língua (Libras) para comunicar-se, ao contrário inicia-se. A operacionalização da inclusão requer capacitação de professores, recursos didáticos especializados para surdos e produção de conhecimento teórico associado a experiências positivas (MARTINEZ E TACCA, 2011).

Vários pesquisadores vêm refletindo sobre as práticas educativas realizadas com estudantes surdos, e na maioria dos resultados a escola vem atingindo produções muito baixas com esses estudantes. Após anos de escolarização muitos estudantes surdos apresentam defasagem e não possuem capacidade de uma produção escrita compatível com a série a qual estão inseridos. O que normalmente ocorre é que esses alunos surdos são aprovados mesmo sem ter as habilidades necessárias para acompanhar a nova série: a falta da língua estruturada é um fator importante que prejudica o acompanhamento dos novos conteúdos na nova série que estão inseridos (MARTINEZ E TACCA, 2011). A grande questão a ser discutida é a reorganização dos métodos a serem inseridos para incluir esses alunos em um ambiente igualitário de ensino.

Quando tratamos do aprendizado de termos biológicos por alunos surdos, podemos citar Marinho (2007) que dialoga que os termos biológicos científicos são signos linguísticos dotados de expressão (denominação) e de conteúdo (conceito a que se refere a denominação). Por isso, é importante que haja a existência de sinais em Libras para auxiliar na compreensão de tais termos. Normalmente, os termos biológicos vêm seguidos de elementos visuais, o que para o estudante surdo pode ser o principal meio de aprendizado. É importante compreender que a imagem não é apenas uma ilustração do texto, mas sim um efeito discursivo, que auxilia na construção de significados. Dessa forma, é essencial que o professor saiba trabalhar com esses recursos para favorecer a aprendizagem do estudante surdo.

A Libras é uma linguagem dotada de um alfabeto datilológico que não é a transcrição de letra – a letra do alfabeto da língua portuguesa. Sua configuração não

se limita apenas a gestos, é, em sua totalidade, uma combinação de movimentos de mãos, expressões faciais e corporais, que possibilitam ilimitados significados para a linguagem surda. Quando há a existência de um sinal biológico em Libras, esse sinal possui características relacionadas ao seu significado, por isso é importante que o estudante surdo conheça profundamente o termo biológico, para que, compreenda o modo de realizar o conceito sinalizado.

O sinal depende da articulação de vários elementos combinados entre si. Como exemplo para discutirmos melhor esse ponto, temos o sinal de mitose que foi encontrado na página on-line do Youtube, representado na Figura 1. A representação desse sinal está relacionada com o significado do conceito de mitose. Esse conceito representa o primeiro processo de divisão celular estudado pelos alunos em uma classe regular de ensino, seu significado corresponde à reprodução de duas novas células (células-filhas) a partir de uma primeira célula (célula-mãe). Esse processo é importante para compreender a renovação celular e o crescimento dos seres vivos. Ao discutirmos sobre a realização do sinal é possível verificar que a origem do sinal de mitose advém de um sinal anterior, o sinal de célula. Ou seja, é necessário que o estudante compreenda e conheça o sinal de célula, para compreender o sinal de mitose.

Um dos problemas presentes na Libras, na disciplina Biologia, é de que um mesmo conceito biológico pode ter diferentes representações de sinais. Isso porque, dependendo da região em que o sujeito esteja, o sinal pode ser realizado de maneiras diferentes.

Figura 1 - Representação dos sinais de mitose e anáfase

Sinal de Mitose			
-----------------	---	--	--

Sinal de Meiose	1	2	3	4
				
	5	6	7	
				

Fonte: Dicionário de Libras Biologia. Disponível em: www.youtube.com.br

O sinal de anáfase presente na Figura 1, representa uma das fases do processo da mitose. Contudo sua sinalização possui variações bem discrepantes da sinalização de mitose abordada anteriormente. Isso porque, mesmo que o sinal de anáfase varie do sinal de mitose, a configuração de mãos desse sinal deriva da sinalização de célula da região ao qual o sinal foi criado. Além disso, o sinal de Anáfase é um sinal longo com estruturas complexas que, para serem compreendidas e internalizadas pelo indivíduo, é necessário que se conheça profundamente o processo mitótico. Essas características presentes nos sinais biológicos se tornam barreiras para sua compreensão, já que, normalmente, os sinais são trazidos prontos para o estudante surdo sem que eles conheçam seus reais significados. Em um primeiro momento o surdo até consegue realizar a imitação do sinal, contudo, passados alguns instantes ele terá dificuldade em

realizar a sinalização, pois o conceito não foi internalizado pelo estudante, ele não compreendeu seu real significado, sendo o sinal um conceito vazio.

Devido a várias discrepâncias em relação às configurações dos sinais que derivam do sinal de célula, foi necessário que houvesse uma análise dos sinais existentes nacionalmente e internacionalmente. Foi possível encontrar na pesquisa internacional 19 idiomas com sinalizações diferentes do termo biológico de célula, foram eles: alemão (Áustria), islandês, Italiano, português (Brasil), russo, turco, francês, alemão, japonês, português (Portugal), espanhol, checo, lituano, sueco, bielorrusso, grego, ucraniano, romeno, letão e estoniano. Os únicos dois países com igual configuração foram português (Brasil) e espanhol. Já quando pesquisamos os sinais existentes na esfera nacional, obtivemos cinco formas diferentes de expressar o mesmo conceito, conforme é demonstrado a seguir:

Figura 2 - Sinais sobre o conceito de célula em Libras encontrado no Brasil



Fonte: Dicionário de Libras Biologia. Disponível em: www.youtube.com.br

Essa desigualdade entre o mesmo conceito biológico ocorre porque o conceito de célula é um conceito abstrato, não visível a olho nu, e a Libras é uma linguagem que se caracteriza pelo contexto cultural dos indivíduos, sendo que cada comunidade possui a sua própria identidade e história, fazendo com que termos desse tipo sejam tão diferentes, dependendo da região geográfica em que se está.

Cabe ressaltar também, que a pesquisa trouxe a existência de outros sinais de conceitos biológicos que fazem referência ao conceito de célula, como é o caso dos sinais que representam os conceitos de: célula animal, célula vegetal, células tronco, células hematopoiéticas, célula diploide, célula haploide, célula procariótica, célula endotelial e célula bacteriana. Cada um desses sinais deriva da sinalização do conceito de célula da região em que esses sinais foram encontrados.

Ao analisarmos os resultados preliminares obtidos pelo levantamento, percebemos a importância e a necessidade de existir um sinal oficial em Libras que expresse os conceitos científicos no conteúdo de biologia celular, já que, por meio desses sinais com significados mais amplos, surgem os sinais específicos da área da Biologia. É importante o surdo apropriar-se do conhecimento da biologia básica para que possa criar os sinais inexistentes. A criação dos sinais é feita a partir de momentos, vivências e situações que os surdos estabelecem. É necessário o entendimento dos conceitos para que haja a criação de um novo sinal, são os próprios surdos que criam os novos sinais.

Vygotsky fez uma importante contribuição ao tratar dos conhecimentos construídos a partir das experiências dos indivíduos, os conhecimentos espontâneos, e aqueles elaborados em sala de aula, os conhecimentos científicos. Apesar das diferenças entre os dois conhecimentos tratados pelo autor, ambos estão intimamente relacionados e se influenciam mutuamente. No caso do estudante surdo, muitos não desenvolveram os conceitos espontâneos e assim são prejudicados na formação dos conceitos científicos, por isso o papel de mediador do professor se torna essencial para explorar nesse aluno todas as formas de conhecimento que ele possui. O estudante surdo com a mediação do professor irá construir processos que viabilizem o aprendizado dos novos conceitos, adquirindo um novo vocabulário em sua língua materna e novos sinais para a comunidade surda na qual está inserido.

4 Procedimentos metodológicos de pesquisa

A presente pesquisa é classificada como qualitativa do tipo colaborativa com intervenção empírica. Qualitativa, pois procuramos reconhecer o problema de aprendizagem e as várias possibilidades de estudo que envolvem as relações entre eles e suas intrincadas relações sociais estabelecidas em sua comunidade. De acordo com Godoy (1995), na pesquisa qualitativa o pesquisador vai a campo buscando “captar” o fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes e tendo o ambiente

natural como fonte direta de dados, sendo assim, este é seu principal instrumento de pesquisa (BOGDAN e BIKLEN, 1994)

Colaborativa, porque a abordagem adotada foi se configurando ao longo da pesquisa, sem que houvesse uma sequência definida, mas apenas uma organização inicial. As abordagens apresentadas buscaram resultados significantes na formação dos professores surdos, inserindo a entrada do pesquisador no ambiente de ensino desses professores, fazendo a inserção da academia e da escola, com o objetivo de promover conhecimento, autoavaliação e construção de novas práticas, por meio de ação e reflexão. Diferentemente de outras metodologias de pesquisa, na colaborativa o pesquisador não apenas observa, ele discute junto aos pesquisados em sua realidade, trabalhando as dificuldades enfrentadas e oferecendo subsídios teóricos para a implementação de novas práticas que ressignifiquem o trabalho. De acordo com Gasparotto e Menegassi (2016, p. 949), “Trata-se, portanto, de uma proposta de pesquisa em que todo o processo é conduzido em coparticipação entre professor e pesquisador, visando sempre à reestruturação e reconstrução do trabalho com a linguagem em situação de ensino”.

Empírica, porque a realização da pesquisa está associada à resolução de um problema coletivo, no qual pesquisador e participante estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 1985).

Toda a nossa pesquisa foi realizada no Centro de Capacitação de Profissionais e de Atendimento às Pessoas com Surdez (CAS/SED/MS), localizado no município de Campo Grande- MS. O CAS oferece capacitação a intérpretes de Libras e assistência aos estudantes surdos. Os professores surdos, participantes da pesquisa, ministram aulas de Libras para formar novos intérpretes e capacitam os intérpretes educacionais que estão em sala de aula. Outra modalidade de ação realizada no CAS é a criação de novos sinais de Libras elaborada pelos professores e especialistas surdos ligados ao centro, e a organização em glossário dos sinais existentes por um grupo de técnicos e colaboradores do CAS, para que a disseminação nacional dos novos sinais produzidos pelos profissionais surdos do centro.

Os encontros com os professores surdos ocorreram em uma sala de aula disponibilizada pela coordenação do CAS na sede dessa instituição. A sala possui um projetor digital, quadro branco e carteiras para os estudantes. Os encontros, num

total de seis, ocorreram às quintas-feiras no período matutino. Contamos com a colaboração de três intérpretes que se revezavam nas atividades de tradução.

4.1 Organização metodológica da pesquisa

Nesta parte, serão detalhadas as etapas e as atividades desenvolvidas nos encontros com os professores surdos. Iniciamos a pesquisa realizando um levantamento bibliográfico para conhecermos as produções existentes na área da biologia para o ensino de surdos como relatado no capítulo III. Nas duas etapas seguintes houve a participação de colaboradores diferentes, inicialmente ouvimos os intérpretes e só após esse encontro, partimos para a realização da pesquisa com os professores surdos.

A primeira etapa foi a verificação dos conceitos espontâneos e científicos dos intérpretes. Para estabelecer quais conceitos esses profissionais colaboradores possuíam, foi aplicado um teste diagnóstico que contemplava conceitos básicos de biologia celular. Com o resultado desse teste, em que observamos os conceitos espontâneos e científicos de maior e menor domínio trazidos por eles, iniciamos um diálogo em grupo sobre questões pontuais relacionadas às dificuldades de traduzir de forma conveniente para a aprendizagem de alunos surdos, como: a falta de sinais científicos em Libras na área da biologia, a necessidade de intérpretes com formações nas áreas científicas, os extensos conteúdos presentes nos referenciais curriculares da área da biologia, a ausência de materiais didáticos adequados para o ensino de alunos surdos, a dificuldade de diálogo entre escola, professores, alunos e intérpretes, dentre outros.

Participaram dessa primeira etapa um total de 41 intérpretes colaboradores, todos com curso de Libras. O encontro com os intérpretes foi realizado nas dependências do CAS, em uma de suas salas de aula, e ocorreu em apenas um dia nos períodos matutino (manhã e tarde) e noturno.

Nas discussões com esses intérpretes, falamos sobre a realidade vivida por eles em sala de aula. De acordo com pesquisas recentes, esses profissionais vêm desempenhando funções que não são de sua responsabilidade (VARGAS, 2014). A falta de preparo do professor em sala de aula para lidar com estudantes surdos, acaba por fazê-lo deixar ao intérprete a responsabilidade de desempenhar a função de professor, sendo que muitas vezes ele não tem o domínio do conteúdo abordado

e, portanto, acaba por não transpor de maneira adequada o que de fato é importante para o estudante surdo aprender.

Os intérpretes comentaram, diversas vezes, sobre a necessidade de adequação das aulas ministradas pelos professores, citando o uso da imagem como uma das principais fontes para facilitar o ensino para surdos, além de vídeos e práticas com materiais e ou representações concretas que contribuam para que o estudante surdo internalize os novos conhecimentos.

A análise do teste de conhecimento básico em biologia celular, em relação aos princípios básicos sobre, por exemplo, seres vivos, componentes celulares e divisão celular, revelou um alto índice de confusão entre esses conceitos científicos e pouca ocorrência de conceitos espontâneos(cotidianos).

Os intérpretes opinaram favoravelmente pela escolha da biologia celular como a área a ser abordada na pesquisa, pois para eles essa é uma das áreas da biologia que os estudantes surdos apresentam muitas dificuldades para a aprendizagem.

Observamos que essa pesquisa não traz o intérprete como sujeito principal, porém, foi necessário conhecer esse profissional colaborador por meio do teste diagnóstico, pois são os intérpretes que estão em salas de aula e que são os mediadores entre o professor e os estudantes surdos. Os sujeitos da pesquisa são os professores surdos do CAS, que participaram voluntariamente desse estudo, e são eles os responsáveis pela capacitação dos intérpretes que vão exercer essa função em sala de aula.

Após a análise e discussões dos resultados sobre os intérpretes, iniciamos a segunda etapa da pesquisa, que se constituiu nos encontros com os professores surdos que concordaram em participar da pesquisa, após a apresentação do projeto pela equipe de pesquisadores aos membros do CAS. Ocorreram, em ambas as etapas, as mesmas discussões sobre as dificuldades do ensino de Biologia e suas áreas. Participaram desta segunda etapa um total de 15 professores surdos, graduados em áreas distintas (pedagogia, letras, letras-Libras e filosofia), sendo que destes, apenas um tinha a formação em uma área em que os conceitos básicos de biologia são estudados de forma mais sistemática por meio de disciplinas (Educação Física). Para obter os dados iniciais necessários, solicitamos aos professores surdos que respondessem o mesmo teste diagnóstico que havia sido aplicado aos intérpretes. Esse teste continha seis perguntas que contemplavam os

conhecimentos de áreas da biologia e os princípios básicos dos seres vivos. As questões foram apresentadas oralmente e projetadas por meio de slides.

As análises das respostas e as discussões das questões com os professores contribuíram para a escolha da área da biologia a ser trabalhada e estudada para a elaboração dos sinais. De forma coletiva, foi acordado que a biologia celular seria a área escolhida para o desenvolvimento da sequência didática – a formação a ser oferecida para subsidiar os professores surdos para a criação dos novos sinais de biologia em Libras. Essas discussões com intérpretes e professores surdos foram fundamentais, para que os pesquisadores pudessem compreender as necessidades desses sujeitos em identificar, inicialmente, o conhecimento que ambas as categorias de participantes possuíam sobre as áreas da biologia.

Estabelecidos os conceitos fundamentais a serem trabalhados, os encontros de formação foram replanejados para o desenvolvimento da sequência didática. Ao todo, foram necessários seis encontros, de aproximadamente duas horas cada, para desenvolver o estudo do conteúdo definido para a aprendizagem dos termos científicos estabelecidos com o grupo de professores surdos que participaram da formação. O processo de intervenção ocorreu de forma participativa; os membros do grupo eram incentivados a interagir e tirar suas dúvidas com o grupo de especialistas ¹¹ presentes e, dessa forma, o conteúdo escolhido foi sendo trabalhado nos encontros. Essas interações, entre professores e pesquisadores, foram significativas para que o grupo de professores surdos refletissem sobre os seus conhecimentos cotidianos e sobre os conhecimentos científicos que estavam sendo estudados nos encontros, visto que era necessário que eles soubessem diferenciar os novos conceitos (científicos) dos conceitos cotidianos (espontâneos), para que um novo sinal fosse criado.

Para a identificação dos professores utilizamos a letra S e um número que indica os diferentes professores surdos, como, por exemplo, professor 4 tem a representação S4. Os demais participantes da pesquisa foram identificados da mesma forma: para a professora pesquisadora usamos a letra PP: todos acompanhados de sua letra e seu número para que pudéssemos diferenciá-los.

Toda a pesquisa foi desenvolvida e embasada nos pressupostos da teoria histórico-cultural de Vygotsky, que traz o sujeito como um ser social, formado pelas

¹¹ Evelyn Bernardino Mello - biólogo; Shirley Takeco Gobara - física; e Airton José Vinholli Junior - biólogo.

suas relações sociais. Dessa forma, os encontros foram mediados buscando a interação entre os participantes. Os discursos ocorridos a cada encontro eram analisados, e de posse dessas informações o encontro seguinte era replanejado e reconstruído. Por se tratar de uma pesquisa colaborativa na perspectiva histórico-cultural, a sequência foi desenvolvida de maneira que possibilitasse aos participantes exporem suas ideias, as suas influências e, principalmente, compartilhá-las com o grupo.

Segundo Oliveira (2010), em relação ao desenvolvimento dos processos superiores dos indivíduos, as relações sociais e as relações do indivíduo com os pares são fundamentais para a internalização do conhecimento. “A interação social é fundamental para o desenvolvimento das formas de atividade de cada grupo cultural: o indivíduo internaliza os elementos de sua cultura, construindo seu universo intrapsicológico a partir do mundo externo” (OLIVEIRA, 2010, p.101). Essas funções estão vinculadas ao aprendizado e, portanto, à apropriação do legado cultural recebido de seu grupo.

4.2 Instrumento de coleta de dados e análise

Os participantes são professores formados em áreas distintas (letras - Libras em sua maioria, letras, filosofia, educação física e pedagogia) que tiveram contato com a biologia apenas na época escolar, com exceção do professor formado em educação física. Todos os professores relataram que não possuíam intérpretes na época que estudaram. Os professores, na pesquisa, eram constantemente questionados pela equipe de especialistas, que atuou como o agente mediador esclarecendo dúvidas e ou ideias errôneas relacionadas aos conceitos espontâneos. Os discursos expressos pelos participantes foram importantes para determinar o andamento da pesquisa, e para observar se efetivamente estava ocorrendo mudanças durante as manifestações dos professores sobre os conceitos científicos discutidos com o grupo. Para que os discursos fossem analisados mais profundamente, os encontros foram gravados e filmados em vídeo.

Alguns encontros foram transcritos e separados em episódios, os quais foram analisados qualitativamente utilizando a análise microgenética. Trata-se de uma metodologia de análise baseada na perspectiva histórico-cultural de Vygotsky que permite analisar os fenômenos de interação entre os sujeitos por meio de recortes

na pesquisa. Kelman (2004) afirma que, na contemporaneidade, a microgênese possibilita a análise do desenvolvimento humano que se constitui das interações verbais e não-verbais, e na observação das negociações que ocorrem entre professor-aluno e aluno-aluno, no face-a-face. É uma abordagem que permite estudar os fenômenos que influenciam a relação cultural e social.

Nessa perspectiva, as interações relevantes ocorridas, ao longo dos encontros, foram extraídas em episódios. Nas análises, buscamos indícios que possibilitaram responder ao nosso objetivo geral: investigar o processo de criação de novos sinais em Libras para conceitos de biologia celular pelos professores surdos.

5 Análise e resultados

Neste capítulo apresentamos e discutimos os dados levantados durante os encontros e suas respectivas análises com base nos pressupostos da teoria histórico-cultural de Vygotsky e na análise microgenética.

5.1 Aplicação e análise do teste diagnóstico realizado com o grupo de professores surdos

Neste tópico, apresentamos a análise dos dados obtidos com a aplicação do teste diagnóstico com os professores surdos.

No primeiro encontro, o teste diagnóstico aplicado contemplou algumas imagens de áreas distintas da biologia, tais como: genética, botânica, zoologia, citologia, evolução e ecologia. Participaram dessa fase da pesquisa dez professores surdos; outros participantes estavam em capacitações em outros locais do estado. O teste diagnóstico foi apresentado, inicialmente, na forma escrita em uma folha A4 e foram entregues ao grupo de professores canetas e lápis para que pudessem responder as questões. Contudo, os professores surdos, liderados por um de seus integrantes (S12), se recusaram a responder o teste na forma escrita (língua portuguesa), conforme a transcrição da manifestação apresentada: “Nos sentimos constrangidos em responder na língua portuguesa”. A recusa foi justificada devido à dificuldade que o grupo possui na língua majoritária. Após essa discussão, o grupo estabeleceu que todas as perguntas passariam a ser respondidas na linguagem de sinais. Essa decisão foi importante para que esses professores pudessem expressar, de fato, suas ideias e os pesquisadores analisassem seus conhecimentos espontâneos e/ou científicos por meio das respostas, visto que respostas escritas na língua portuguesa poderiam prejudicar a obtenção das informações pretendidas. As respostas foram todas registradas pelos pesquisadores na forma de gravações de vídeo e, também, em áudio.

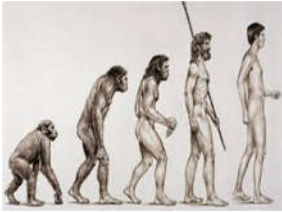
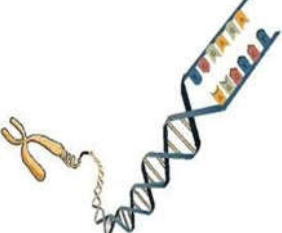
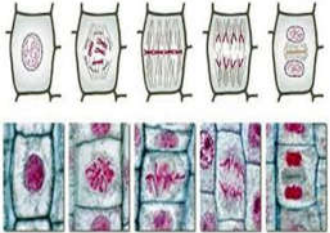
5.1.1 Análise das questões

Questão 1

A Questão 1 do teste diagnóstico foi proposta com o objetivo de verificar se o respondente saberia reconhecer, por meio de imagens, as diferentes áreas da biologia que cada figura correspondia. Com isso, os pesquisadores mediarão as perguntas que estimulassem as respostas dos professores, sempre com o intuito de

extrair os conhecimentos espontâneos e científicos dos participantes. A Figura 3 representa a imagem que compunha a Questão 1 do referido teste.

Figura 3 - Questão 1 - levantamento do conhecimento de algumas das áreas da biologia

 Imagem 1	 Imagem 2	 Imagem 3
 Imagem 4	 Imagem 5	 Imagem 6

Fonte: Imagens da biologia. Disponível em: www.google.com.br

As respostas atribuídas pelos professores surdos mostraram muita fragilidade no conhecimento das áreas pertencentes à biologia, conforme demonstrado no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 - Respostas dos professores pesquisados

Identificação dos participantes	Respostas relevantes a pesquisa
S1	Identificou a 1ª imagem como Evolução, 2ª animais, 3ª plantas.
S2	Identificou a 1ª imagem como Evolução, 2ª animais, 3ª

	plantas.
S3	Identificou a 1ª imagem como Evolução, 2ª animais, 3ª plantas.
S4	Identificou a 1ª imagem como Evolução, 2ª animais, 3ª plantas.
S5	Repetiu as respostas anteriores e identificou a 4ª imagem como genética.
S6	Repetiu as respostas anteriores.
S7	Identificou a 6ª imagem como produção de células.
S8	Repetiu as respostas anteriores.
S9	Comentou sobre Darwin na 1ª imagem, na 3ª imagem falou sobre a cultura dos índios em relação às plantas, e na 6ª imagem fez o comentário sobre multiplicação de células e bactérias que causam vírus.
S10	Respondeu as demais de acordo com os outros professores e acrescentou sustentabilidade na 5ª imagem.

Fonte: a autora.

Analisando essas respostas, concluímos que a imagem 1, que representava a aspectos do conteúdo de evolução, foi a única que foi identificada pela maioria. Atribuímos esse resultado à influência da disseminação midiática social dessa imagem, evidenciando o quanto o cotidiano reflete nos conhecimentos dos indivíduos, em acordo com os pressupostos da teoria histórico cultural de Vygotsky (2008). Contudo, as respostas foram todas diretas e repetitivas, sem que houvesse questionamentos. Todos responderam: “é a evolução do macaco para o homem”. Ao analisarmos os discursos, podemos observar que o conhecimento sobre evolução não está realmente presente nesses professores, eles apenas associaram um conhecimento espontâneo que possuíam em relação a uma imagem disseminada socialmente. Podemos perceber tal fato apenas pelos discursos do grupo.

O mesmo se repete nas demais imagens. As imagens 2 e 3 representavam, respectivamente, as áreas da zoologia e da botânica. Nas suas respostas, os

professores novamente expressavam apenas o que observavam na figura. Para eles, a imagem 2 representava apenas os animais e a imagem 3 as plantas. A questão solicitava a identificação das áreas da biologia correspondentes, mas, nas respostas, eles apresentaram apenas a noção do que as imagens estavam se referindo, evidenciando que a área da biologia a que cada imagem correspondia não era de conhecimento deles.

Analisando a imagem 4, os professores identificaram a ilustração do DNA, no entanto, a figura do cromossomo não foi reconhecida por eles. Podemos perceber que o mesmo caso ocorreu na Figura 1. A imagem da dupla fita de DNA é uma imagem disseminada socialmente. Percebemos que os professores conhecem o conceito referente à imagem, mas quando questionados sobre as estruturas que compõem tal imagem, eles não souberam explicar.

Apenas o professor S10 respondeu o que significava a imagem 5, como podemos observar na transcrição de sua fala: “A figura é sustentabilidade, reconheço o símbolo”. As imagens existentes no cotidiano dos indivíduos são signos sociais que são compartilhados e são importantes porque contribuem para a formação dos conceitos espontâneos e científicos.

A imagem 6, que representa a área da divisão celular, não foi identificada por nenhum dos participantes do grupo. Apenas o participante S9 conseguiu chegar próximo do objetivo da identificação da imagem, contudo, as respostas apresentadas por S9 continham erros conceituais relevantes. O termo “divisão celular e mitose” não surgiu em nenhum momento, apenas os conceitos de multiplicação de célula foram reconhecidos.

Questão 2

A Questão 2 foi lida e respondida por todos os participantes em conjunto: Quais áreas da biologia eles tinham maior dificuldade?

Ela foi solicitada após a identificação das áreas correspondentes às imagens da Questão 1. Como os professores não conheciam os termos que representavam cada área da biologia, eles responderam de acordo com o que a área estuda.

O estudo da célula foi apontado como o mais difícil e apareceu em primeiro lugar para todos os participantes, como já havia sido levantado na revisão bibliográfica. Como segundo lugar, eles identificaram o estudo da genética. Quando questionados do porquê das dificuldades, os professores responderam que, por serem disciplinas que contêm muitos conceitos biológicos, e como a maioria desses conceitos não possui sinais em Libras, o entendimento por eles fica prejudicado. Outra dificuldade que se apresenta para a aprendizagem de alguns conceitos de biologia está relacionado ao fato de que existem muitos conteúdos que estão distantes do cotidiano vivido por eles, por serem estruturas que não se observam a olho nu, apresentam uma organização complexa e não são disseminados socialmente.

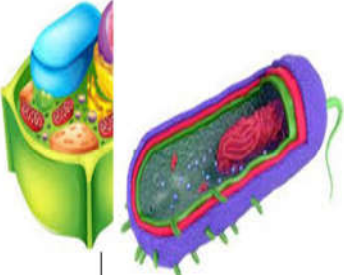
Questão 3 e Questão 4

As questões 3 e 4 abordaram o estudo das células e suas características. Na Questão 3, foi pedido aos professores que expressassem seus conhecimentos sobre a imagem. A maioria não reconhecia a imagem em questão. Quando questionados, os professores surdos se sentiram pressionados por não saberem se expressar sobre o assunto. Então, optaram por responder se conheciam ou não a imagem, mas deixando claro que não sabiam o nome da figura ilustrada. Os pesquisadores mediam apresentando outras perguntas, tentando extrair algum conceito relacionados às organelas celulares. Os professores se sentiram na obrigação de justificar por que não sabiam responder, evidenciando um certo constrangimento. Um dos participantes do grupo então expôs para todos que eles até já haviam visto aquela imagem, porém não conheciam os nomes ou conceitos que a representavam. Enquanto mediadores, buscamos esclarecer o objetivo do diagnóstico, que era apenas para levantar o que eles sabiam sobre a biologia a partir dessas imagens e que, pelo fato deles serem formados em outras áreas, era natural não identificarem todas as imagens.

Embora nenhum dos participantes tenha conseguido responder o que foi solicitado na questão, após o intérprete ter de traduzir o conceito de célula para o grupo, os professores confirmaram que a imagem 3 representava uma célula. Já na Questão 4, o objetivo era identificar os tipos celulares presentes nas imagens. As únicas respostas obtidas sobre a imagem eram que se tratava de uma célula. Essa

resposta foi dada pela maioria dos participantes, com exceção do indivíduo S8, como podemos ver na transcrição dos episódios, a seguir.

Figura 4 - Imagens de células que compuseram as Questões 3 e 4
(as cores das imagens são fictícias)

Imagem presente na Questão 3	Imagem presente na Questão 4	Imagem presente na Questão 4
		

Fonte: Toda matéria. Disponível em: www.todamateria.com.br

Episódio referente à Questão 3:

PP: O que a imagem abaixo representa? Vocês sabem identificar as estruturas presentes nesta imagem?

S8: É um calcanhar de um pé? É?

S9: Só lembrando, na época da sala de aula o intérprete não falava para eu decorar ou aprender a palavra, ele falava da imagem, ele enfatizava muito as cores da célula, vermelho, azul e outras. Ele nunca explicou o que era, não passava as palavras para nós.

S8: Na época da faculdade, eu não tinha intérprete e na aula de anatomia eu tinha uma grande dificuldade, porque eu não tinha acesso a informação. E quando chegava na parte do texto, dava para você “pescar” algumas palavras como: moléculas, isso ou aquilo. Mas hoje em dia eu esqueci tudo.

S6: A gente estudou ciências, depois passamos para biologia, e eu lembro que não tínhamos intérpretes, a professora não usava muitas imagens e tinha livro para você olhar o que ela, às vezes, estava desenhando no quadro. E a lei só começou a valer em 2002, então antes disso não tinha o profissional.

Pela fala dos participantes, como já era esperado, evidenciamos que grupo não tinha conhecimento sobre os conceitos básicos iniciais da biologia celular e constamos o quanto a imagem é importante para o indivíduo com surdez. Além

disso, pelo fato desses professores terem estudado em uma época em que não havia o auxílio do intérprete nas escolas. Embora eles tenham tido aulas de biologia no ensino médio, não tiveram a oportunidade de aprender pela falta de meios (intérpretes e sinais específicos) para viabilizar essa aprendizagem, de acordo com os seus relatos, o que torna a presente pesquisa consideravelmente importante para esse grupo de professores, principalmente porque são eles que capacitam os intérpretes que trabalharão em sala de aula com os alunos surdos.

Outro fator importante a se ressaltar foi a necessidade que o grupo de professores apresentou em dar uma justificativa por não saberem determinados conceitos. Era visível a frustração deles por não conseguirem se expressar para responder as perguntas.

Episódio referente à Questão 4:

PP: Você sabe diferenciar as imagens representadas abaixo? Se sim, como você consegue fazer essa diferenciação?

S10: A imagem A é uma célula, né? A segunda é um osso. Não lembro profundamente só essas duas mesmo.

S9: A letra C parece uma bactéria das fezes, uma coisa assim.

S8: A imagem B parece uma coluna vertebral, né? Uma coisa relacionada ao osso. A terceira imagem parece que faz parte da artéria da nossa veia, da nossa circulação.

S2: A letra C é bacilos? Eu acho.

Esse episódio nos mostra a fragilidade no conhecimento básico em biologia celular. O conteúdo que define os tipos celulares é trabalhado com estudantes a partir do 7º ano do ensino fundamental e é visto pelos estudantes em todas as séries subsequentes até o último ano do ensino médio, o que mostra a importância desta área para o ensino de biologia. Na área biológica, a biologia celular serve de subsídio para várias outras áreas dessa ciência, como é o caso da genética, zoologia, botânica, entre outras. Não há como se aprofundar nessa disciplina sem conhecer seus conceitos científicos mais básicos.

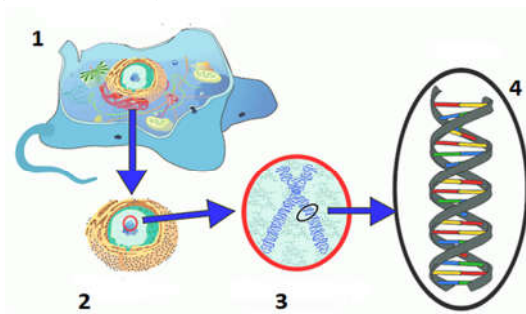
Analisando algumas respostas dadas pelos professores, podemos observar como a imagem é importante para o ensino aprendizagem de indivíduos surdos. O

professor S9, por exemplo, associou a imagem da Questão 4 com algo do seu cotidiano, mesmo o não sabendo exatamente o significado conceitual.

Questão 5

Na Questão 5, o grupo deveria analisar a imagem que representava uma célula eucarionte animal (1), em sequência o modelo do núcleo celular (2) ampliado, o modelo de um cromossomo (3) e, por fim, o modelo da dupla fita do DNA (4) como mostra a figura abaixo.

Figura 5 - Imagem presente na Questão 5



Fonte: Planeta Biologia. Disponível em: [www. Planetabiologia.com](http://www.Planetabiologia.com)

Os resultados nos mostraram que os professores não conseguiram identificar a primeira imagem como também sendo uma célula. Alguns reconheceram algumas das imagens por lembrarem da época da escola ou por verem filmes, como é o caso dos exemplos 3 e 4. A maioria das respostas dadas eram baseadas em comparações da imagem com algum conhecimento vivido por eles, os chamados conceitos espontâneos. Porém, nenhum dos participantes identificou os exemplos presentes na Questão 5. A maioria das respostas apresentavam conceitos espontâneos errôneos, como podemos observar no episódio a seguir.

Episódio referente à Questão 5:

S1: O conjunto é uma multiplicação de célula.

S6: Essa imagem (professora apontando para a imagem 1) parece uma coisa com ovário, óvulo, espermatozoide, uma coisa assim. Aí ele entra: aí, não faço ideia.

S8: Parece que já vi isso em um filme, parece algo dentro de um osso aí eles pegam um líquido, aí eles vão estudar se é positivo, se é negativo, algo assim.

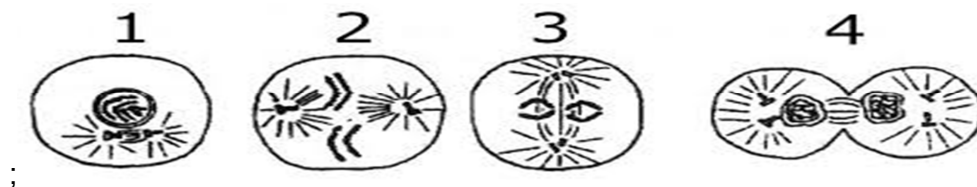
S9: Parece uma clara do ovo, aí você faz uma semelhança com o DNA.

S10: Eu não sei realmente o que é, mas eu lembro que estudei isso quando vi animais, cachorro, gato, enfim. Agora o quê, especificamente, eu não me lembro.

Com essa questão, observamos mais uma vez a falta do conhecimento sobre a célula e, conseqüentemente, e o quanto os professores que não possuem domínio sobre as estruturas que a compõe, apresentando, assim, muitas ideias cotidianas errôneas sobre o assunto. Eles misturaram conteúdos de diferentes áreas em um mesmo conceito ou imagem, como é o caso do Núcleo Celular, que na atualidade já aparecem em jornais, revistas e filmes.

Na Questão 6, o objetivo foi para verificar se os professores saberiam analisar o processo da divisão celular mitótica e, se possível, identificar as fases que compõem tal processo. A imagem utilizada está representada abaixo, e junto a ela os episódios em destaque:

Figura 6 - Imagem presente na Questão 6 do teste



Fonte: Blog do Prof. Djalma Santos. Disponível em: djalmasantos.wordpress.com

Episódio referente à Questão 6:

PP: Vocês conhecem esse processo?

S6: É o espermatozoide?

S8: É mais o menos aquele experimento com aquele animal a Dolly, né?

Fizeram mutação dela com a célula e fizeram outros animais com isso.

S10: Multiplicação da célula.

S2: São elas se dividindo?

Apesar da maioria dos professores não terem respondido à Questão 6 de forma satisfatória, com as respostas que obtivemos conseguimos levantar certos conhecimentos espontâneos sobre a área, porém, novamente com muitas ideias errôneas. Várias respostas trazidas pelos professores eram misturas de diversos conteúdo da biologia, ou em alguns momentos, eram respostas na forma de outras perguntas. Esse comportamento possivelmente ocorreu pelo receio da resposta

dada estar errada, como é possível verificar nas respostas dos indivíduos S2, S6 e S8 no episódio referente à Questão 6.

Após a aplicação do teste diagnóstico foi possível constatar, como já esperávamos, a necessidade de um estudo específico que deveria ser iniciado a partir dos conceitos mais gerais da biologia que antecedesse o estudo da biologia celular. As respostas trazidas pelos professores mostraram a existência de muitos conceitos espontâneos, porém, a maioria dos conceitos era errôneo, ligado a ideias também errôneas. Contudo, foi notório o interesse deles pelo estudo, e também, foi visível o desconforto inicial por não saberem responder as questões trazidas pelos pesquisadores.

Durante essa etapa do diagnóstico, em várias ocasiões, os professores deixaram de interagir por não conseguirem responder a determinada questão, porém, por meio das mediações dos pesquisadores que estimulavam o grupo a expor suas ideias sem medo de estarem certas ou erradas, o grupo foi estabelecendo confiança e os professores expuseram suas experiências.

5.2 Início da sequência didática colaborativa com os professores surdos

O desenvolvimento da sequência didática foi sendo construída de forma colaborativa a cada encontro. Utilizamos as respostas dadas pelos professores no teste diagnóstico, e o pedido do grupo em se trabalhar a biologia celular para montarmos nosso estudo.

O segundo encontro foi planejado de modo a priorizar o início da disciplina de Biologia. Resolvemos fazer encontros em que a imagem e os sinais em Libras eram nossos principais instrumentos e contamos com as sugestões e participação de todos os professores para o andamento da pesquisa. Por isso as ideias, dúvidas e sugestões estavam sempre presentes em aula, enriquecendo cada vez mais o estudo.

O levantamento das informações iniciais foram feitas por meio de um “teste diagnóstico”,¹² que revelou aos pesquisadores os conceitos espontâneos (cotidianos) dos professores surdos. Após a análise dos discursos feitos por eles, foi realizada uma reorganização dos conteúdos que seriam abordados, e de que

¹² Teste diagnóstico foi o termo utilizados pelos pesquisadores para nomear o levantamento dos conceitos biológicos conhecidos pelos professores e intérpretes participantes da pesquisa.

maneira essa abordagem deveria ocorrer. Inicialmente os pesquisadores haviam planejado o estudo até o conteúdo de divisão celular mitótica. Porém, com os resultados do teste diagnóstico verificamos que a dificuldade na área inicial da biologia celular, sendo então, necessário abordar desde os conceitos de seres vivos até tipos celulares.

O segundo encontro com o grupo de professores surdos foi marcado pelo início da sequência didática colaborativa. Para iniciar as discussões, solicitamos ao grupo que respondessem a seguinte questão: O que a biologia estuda?

O grupo de professores pareceram receosos em responder o questionamento. Apenas depois de alguns instantes, e após a reformulação da pergunta inicial para uma forma mais simples (Vocês em algum instante da vida escolar estudaram ciências e biologia, vocês se recordam do que essas disciplinas abordavam?) começaram a expor suas ideias.

Com a reformulação da pergunta e as mediações que estimulavam o grupo a responder, obtivemos as seguintes respostas:

S10: Estuda o corpo humano, as células as doenças, cura, o esqueleto humano.

S6: Ela só não estuda o corpo humano. Estuda as plantas e animais.

S2: A biologia pode estudar os animais?

Para eles, a biologia tratava apenas de corpo humano, células, doenças, plantas e animais. Após essas repostas, as discussões começaram a surgir com maior intensidade – os professores surdos traziam, a todo momento, exemplos vividos em sua vida pessoal para serem esclarecidos junto ao grupo. Além disso, um fato importante que ocorreu nos encontros foi a interação entre os professores surdos, por diversas vezes discutindo, entre si, sobre determinados assuntos: interação fundamental de acordo com os pressupostos da teoria histórico cultural de Vygotsky.

Foi a partir do entendimento do que a biologia estuda, que professores puderam compreender a importância da vida em um contexto global.

PP: Vocês sabem o que significa a palavra biologia?

S6: Bio é o estudo do corpo, onde você encontra o remédio para tal doença – até onde eu sei.

Foi por meio das respostas que eram dadas, que iniciamos as discussões em torno das áreas que a biologia contempla, e a participação desses estudos na vida

humana. O grupo de professores utilizou vários exemplos pessoais para comparar as questões do estudo. Dessa forma, fomos abordando áreas, situações e importâncias sociais que foram enriquecedoras para pesquisadores e professores. As dúvidas mais frequentes eram aquelas relacionadas ao corpo humano e com as células dentro do corpo.

Devido à readequação na forma de abordar as perguntas, os professores surdos demonstraram maior confiança nos pesquisadores, e, assim, participavam mais ativamente dos questionamentos expondo suas experiências com o grupo. O grupo passou a responder e interagir com a professora-pesquisadora e entre eles, externando seus conceitos espontâneos. Muitas vezes as palavras utilizadas pelos pesquisadores não eram compreendidas pelos professores surdos, sendo então, necessário que houvesse a readequação da fala.

Durante o primeiro encontro de formação, os professores fizeram vários questionamentos, os quais foram importantes para o replanejamento das ações para os encontros subsequentes. Nesses questionamentos, verificamos a necessidade de se definir o significado de ser vivo, isso porque a palavra “biologia”, questionada pelos professores, significa o estudo da vida. Portanto, definido que a biologia percorre todos os caminhos relacionados aos seres vivos, decidimos que era fundamental que o grupo de professores conhecesse as características que definem os seres vivos. Seguiu-se, então, o estudo com o seguinte questionamento: “Quais são as características básicas dos seres vivos? O que faz de você ser um ser vivo e uma mesa, não?”.

Nesse episódio da pesquisa, verificamos os principais erros conceituais em relação às concepções de ser vivo.

Para os professores surdos, seres vivos eram apenas indivíduos visíveis a olho nu, e que possuíam características determinantes como: capacidade de locomoção, reação, fala, sentimentos, morte, mudança na aparência, como veremos nos exemplos de fala dos professores no episódio transcrito, a seguir:

S1: A cadeira se perpetua por vários anos; eu, com o passar do tempo vou mudando.

S11: A gente tem raciocínio, a gente vê, a gente tem sistema circulatório, o objeto não, ele simplesmente quebra. Eu consigo enunciar uma vontade, um sentimento.

S8: Uma forma bem básica: eu tenho vida, mas um carro também não tem sua vida ali?

PP: A todo momento vocês dizem que tem vida, mas o que faz de vocês serem ser vivos?

S1: Eu trabalho. Melhor, a cadeira quebra e fica ali como um material, já eu me corto e me regenero, faço uma cirurgia.

S6: Eu tenho corpo, eu preciso de nutrientes, eu preciso de coisas externas para eu evoluir.

PP: Vocês disseram que são seres vivos por terem a capacidade de pensar e expressar sentimento. E as plantas, elas são vivas? E o que vocês têm em comum com as plantas e com outros seres vivos?

S3: As plantas são seres vivos. As folhas parecem os nossos cabelos.

S12: A gente nasce nu e as plantas também.

S1: Nos temos temperatura de corpo, a planta está sempre da mesma forma precisa da temperatura do sol.

S6: Nosso cabelo cai, e as folhas também caem.

PP: Quando eu falo de seres vivos como nós, o que compõe o nosso corpo? Qual estrutura compõe todas as partes do nosso corpo, do folículo do cabelo ao dedão do pé?

(Nenhum participante respondeu essas perguntas).

Foi nesse momento que enfatizamos as características básicas dos seres vivos, dando foco na unidade básica da vida – célula. Utilizamos as falas dos participantes para trabalharmos na zona de desenvolvimento proximal desses professores. Cada exemplo dado era rediscutido e, assim, o conhecimento que era abstrato ou espontâneo passou a ter significado do ponto de vista científico. Para isso o uso das imagens foi muito importante.

Durante a discussão, observamos que, para eles, seres vivos eram aqueles com capacidade de pensar, com presença de sangue no corpo e capacidade de expressar sentimentos. Essas respostas estão relacionadas às suas concepções cotidianas, pois, de acordo com Rego (2014), Vygotsky fala que esses conceitos espontâneos (que os professores surdos trouxeram), são construídos pelas experiências pessoais, concretas e cotidianas, que surgem das relações e experiências com o mundo e com os outros indivíduos. Para os participantes, a vida

estava relacionada ao homem, sem levar em consideração outros seres vivos como micro-organismos, plantas e outros animais.

Analisando as imagens em vídeo dos encontros, foi possível observar a dificuldade dos professores na compreensão dos conceitos da biologia básica, pois, a cada pergunta mediada pela professora-pesquisadora, os participantes olhavam uns para os outros e interagiam entre si demonstrando dúvidas ou pouco conhecimento na área.

Outra situação que ocorreu diversas vezes foi a imitação de repostas. Rego (2014), ao citar Vygotsky, aborda que a imitação é uma oportunidade de reconstrução (interna) daquilo que o indivíduo observa externamente, sendo ela um dos possíveis caminhos para a aprendizagem. Para Rego (2014, p.111), “a imitação de modelos fornecidos pelos sujeitos assume um papel estruturante pois amplia a capacidade cognitiva individual”. Um exemplo ocorrido no encontro foi quando o professor S11 argumentou que as plantas são seres vivos, e até aquele momento nenhum dos participantes havia considerado que plantas pudessem ser seres vivos; após o argumento de S11, a maioria imitou o colega mudando suas respostas anteriores.

Para tratarmos então de seres vivos, trouxemos para esses professores os cinco reinos propostos em 1969 por Whittaker (Reino Monera, Reino Protista, Reino Fungi, Reino Animalia e Reino Plantae). Optamos pela classificação básica dos seres vivos devido à necessidade de uma base de conhecimento maior para se compreender as classificações atuais.

Os cinco reinos foram trabalhados de forma separada, contemplando as características individuais de cada grupo. Isso se deu porque muitos indivíduos pertencentes a esses reinos não eram reconhecidos pelos professores surdos como seres vivos, por não serem vistos a olho nu, ou não possuírem características morfológicas que se assemelhavam aos animais e às plantas conhecidos por eles, como no caso dos reinos Monera, Protistas e Fungi.

Ao discutirmos os microrganismos pertencentes aos reinos Monera, Protistas e Fungi, abordamos também questões sociais fundamentais, como saneamento básico, higiene, doenças, vacinação, preservação e uso indiscriminado de antibióticos, dentre outros. Esses diálogos foram possíveis devido à participação e interação dos professores. A todo momento eles nos traziam dúvidas relacionadas ao tema em questão. E, portanto, com a sequência de fala, foi possível observarmos

mudanças nas falas dos professores em relação aos argumentos iniciais, sugerindo indícios de aprendizagem.

Na revisão bibliográfica realizada pela pesquisadora, não foram encontrados sinais de Libras que representavam os cinco reinos. Porém, a professora S10 trouxe-nos sinais desenvolvidos por um grupo de surdos de localização desconhecida, que desenvolveu esses sinais e os enviou às comunidades surdas do país por meio de um aplicativo de celular utilizado pelos participantes da pesquisa¹³. Segundo S10, essa comunicação entre as comunidades surdas do país é muito comum, e vem enriquecendo o vocabulário em Libras. Nesse caso, o grupo de professores pesquisado aceitou utilizar os sinais dos cinco reinos que S10 trouxe para eles. Essas informações anexadas ao levantamento dos sinais existentes, fazem parte do processo colaborativo da formação e da pesquisa.

Com as contribuições e o andamento do segundo encontro, a pesquisadora reformulou novamente a sequência didática, tudo para contribuir e facilitar a aprendizagem dos conceitos de biologia. Outro ponto importante foi a mudança de postura e de comportamento da pesquisadora, visto que inicialmente, ao idealizar a pesquisa, ela possuía uma concepção de formação baseada na sua atuação como professora de biologia de estudantes não surdos. Mas, ao se deparar com a realidade dos encontros e com as dificuldades dos professores, a pesquisadora teve também que rever e refletir sobre a sua prática pedagógica, e se “reformular” como professora, sendo ela, também fortemente transformada pela vivência com o grupo da pesquisa, caracterizando o processo colaborativo da formação e da pesquisa.

Os replanejamentos foram se repetindo a cada semana, e a cada encontro era um novo ensinamento e uma nova aprendizagem: professores e pesquisadores aprendiam juntos. Os encontros foram desenvolvidos no que os professores chamaram de “pedagogia surda”.

Com o fim do segundo encontro, o planejamento da sequência foi novamente alterado para se readequar às áreas de maiores dificuldades conceituais do grupo de professores surdos trazidas no estudo da semana. O terceiro encontro iniciou com a pesquisadora fazendo perguntas sobre os assuntos que haviam sido discutidos e supostamente compreendidas pelo grupo no encontro anterior. Esses questionamentos foram feitos para verificar, por meio da fala do grupo, a ocorrência

¹³ O *WattsApp* é o aplicativo utilizado pelos professores surdos para disseminação de novos sinais.

de mudanças em relação às suas ideias espontâneas (cotidianas). Essa abordagem era uma forma de estímulo e revisão dos conceitos discutidos e estudados.

As respostas dadas nos questionamentos davam indicações de quais conceitos ou temas deveríamos discutir mais, e iniciamos então o terceiro encontro abordando as características celulares de cada reino, como representado pelo Quadro 4:

Quadro 4 - Características básicas dos reinos dos seres vivos

Características Básicas dos Cinco Reinos dos Seres Vivos					
	Monera	Protista	Fungi	Plantae	Animalia
Número de Célula	Unicelular	Unicelular Pluricelular	Unicelular Pluricelular	Pluricelular	Pluricelular
Nutrição	Autótrofo Heterótrofo	Autótrofo Heterótrofo	Heterótrofo	Autótrofo	Heterótrofo
Tipo de Célula	Procarionte	Eucarionte	Eucarionte	Eucarionte	Eucarionte

Fonte: a autora.

Como estratégia de ensino, apresentamos o Quadro 4 ao grupo com links de imagens de seres vivos que estavam sendo discutidos. As imagens eram apresentadas a cada reino correspondente.

Os sinais de reinos trazidos anteriormente pelo professor S10 foram sendo usados pelo grupo a cada discussão. Utilizamos características cotidianas para exemplificar situações em que esses seres vivos estão presentes, como o caso da decomposição de fungos e bactérias, a inflamação na garganta, comentamos sobre a importância desse microrganismo na digestão e os malefícios que podem trazer, dentre outros. Essa forma de abordagem se tornou mais eficiente por trazer, para a realidade desses professores, conteúdos que são mais abstratos por não serem vistos a olho nu.

Quanto à forma de nutrição das células de cada reino (autótrofas ou heterótrofas), foi necessário mostrar os termos científicos na língua portuguesa, para que o intérprete pudesse realizar a datilografia aos professores surdos, já que não existia sinais para esses termos científicos. Os professores acharam complexa a forma escrita dos termos em português e manifestaram a falta de compreensão do conceito ao observar a palavra escrita.

Quando falamos de seres autótrofos (capazes de sintetizar seu próprio alimento), os professores surdos tiveram várias dúvidas. Para eles, a fotossíntese (processo ao qual esses indivíduos produzem seu próprio alimento) só era realizada pelas plantas. Ao descobrirem que alguns protistas e alguns moneras possuíam essa capacidade, as dúvidas foram surgindo, como podemos observar no episódio extraído das interações durante o encontro:

S2: Mas como que as algas realizam fotossíntese se estão embaixo da água?

S6: Eu peguei a raiz de uma planta e cavei ao máximo para tirar a raiz, e lá em baixo era úmido, e o sol eu não sei como ele consegue penetrar naquela parte.

Como a escolha do conteúdo para o desenvolvimento dos sinais de conceitos em Libras estava relacionada à área da biologia celular, nós nos atentamos apenas em esclarecer a forma básica do funcionamento e da importância da fotossíntese. Por ser um conceito de uma área complexa da biologia, que envolve outras áreas das ciências como química e a física, não abordamos efetivamente esse conceito, apenas buscamos esclarecer algumas dúvidas levantadas pelos professores.

Para discussão de seres heterótrofos, trouxemos diversas imagens de animais, bactérias decompositoras, protozoários e fungos. Nesse momento do estudo, os professores não demonstraram dificuldades na compreensão do conceito de heterótrofos. As dúvidas que surgiram foram relacionadas às características de alguns seres vivos presentes nas imagens.

Um dos discursos que chamou nossa atenção foi manifestado pelo professor S8, ao falar sobre a imagem do morcego. Esse professor classificou o animal como sendo uma ave devido à sua capacidade de voo. Esse tipo de engano é comum em alunos do ensino fundamental (OLIVEIRA, 2010). Porém, em adultos escolarizados, normalmente esse entendimento não é esperado. Mas, para os indivíduos que ainda não tiveram a oportunidade em sua vivência social (cotidiana ou escolar) de conhecer um morcego, o fato desse professor caracterizar esse animal como sendo uma ave, por tratar-se de um conhecimento que ele adquiriu em função das observações de seu entorno, está de acordo com a teoria de Vygotsky. Assim, é compreensível o engano apresentado ao associar e classificar o morcego como sendo ave pela capacidade de voo.

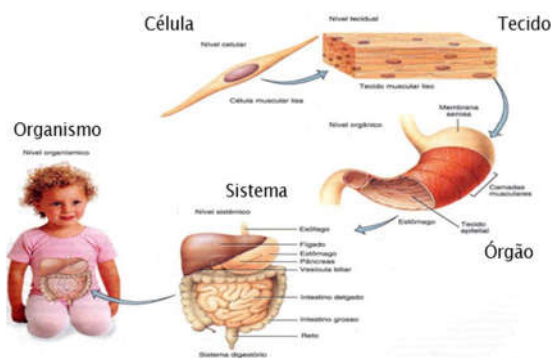
Em função da ocorrência de conceitos espontâneos errôneos, decidimos discutir com o grupo algumas características que definem os grupos de vertebrados. Os professores também questionaram e debateram sobre o morcego ser transmissor

e não o causador de doenças, sobre a alimentação desses animais e sua importância para o equilíbrio ecológico.

Os tipos celulares procarionte e eucarionte, presentes no quadro, não foram discutidos nesse encontro, porque replanejamos o encontro para que os professores compreendessem algumas características e a importância das células de forma básica, antes de abordarmos conceitos mais específicos. Por isso, ao final do terceiro encontro apresentamos ao grupo de professores a unidade básica da vida, a célula. Discutimos com eles os três componentes básicos presentes nas células que compõem seus corpos (membrana plasmática, citoplasma e núcleo). Como a pesquisa tinha por objetivo focar conceitos da biologia celular, usamos como forma de estudo a organização biológica humana para tratarmos sobre as características de cada tipo celular. Abordar a biologia celular enfocando o próprio corpo humano foi uma estratégia de ensino muito eficaz, pois aproximou o conteúdo abstrato à realidade dos professores.

O nosso interesse era que o grupo compreendesse que todos os seres vivos são compostos de células, e que essas células são estruturas vivas que funcionam em conjunto. Para isso, a imagem da organização biológica humana foi um dos mecanismos para atingirmos nosso objetivo.

Figura 7 - Organização biológica humana



Fonte: Profes. Disponível em: www.profes.com.br

Discutimos com o grupo que cada um deles é um indivíduo composto por trilhões de células, e cada uma dessas células compõe os diversos sistemas presentes em seus corpos, como: sistema respiratório, digestório, excretor, reprodutor, nervoso, dentro outros. Ao abordamos brevemente os vários sistemas, o grupo de professores expressou a necessidade de se criar um sinal representando o termo “sistema”, uma vez que o sinal de sistema que eles conheciam fazia referência

aos sistemas de computadores. E foi nessa ocasião que o grupo em conjunto sugeriu a criação do primeiro sinal.

Figura 8 - Sinal de sistemas do corpo humano



Fonte: a autora.

O sinal criado utiliza apenas as mãos, que ficam localizadas à frente do corpo, sendo um sinal articulado (PA). Para sinalizar, o indivíduo utiliza a seguinte configuração de mãos (CM): a mão direita fica em uma posição próxima ao rosto com o dedo indicador esticado (frente ao rosto), e a mão esquerda próxima à cintura também com o indicador esticado (frente à cintura). Os demais dedos permanecem flexionados na palma. O movimento (M) das mãos ocorre no sentido de baixo para cima em movimentos circulares, formando um “oito no ar”. Cada mão fará o movimento rosto-cintura e cintura-rosto.

Após a elaboração do novo sinal, a pesquisadora seguiu explicando que cada sistema é composto por diversos órgãos, e cada um desses órgãos compostos por tecidos, e os tecidos compostos por células. O terceiro encontro foi finalizado retomando os conceitos discutidos no encontro, de forma que o grupo mostrou muito otimismo e interesse na proposição de um novo sinal e que foi construído de forma colaborativa.

No quarto encontro, a pesquisadora iniciou sua fala revisando a organização biológica humana. Ao abordar novamente os sistemas presentes no corpo, o novo sinal criado já estava sendo utilizado pelo grupo de professores, demonstrando a aceitação do novo sinal.

Discutimos nesse encontro, a célula. Para estimular o grupo a expressar seus conhecimentos sobre o tema, a pesquisadora perguntou:

PP: Todas as células do seu corpo são iguais?

S2: São diferentes, né? Porque vai do tipo do sangue A positivo, A negativo, e tudo mais. É o lance da genética também, se as pessoas são iguais, são diferentes.

S7: São diferentes. São diferentes por causa da cor, eu sou moreno, ele é mais branco.

S4: É por conta da genética. B2, H2, positivo, negativo, se é mulher ou não. São diferentes. A célula faz parte do corpo do organismo, então elas são diferentes, ela ajuda em todos os sistemas como você diz. Então se você toma bastante água você contribui também para estar substituindo por novas células.

S10: eu nunca pensei que fosse diferente, nunca parei para pensar.

Ao analisarmos o vídeo no momento que a pesquisadora realizou a pergunta, vários professores balançaram a cabeça expressando o sinal negativo. Mas apenas os indivíduos S2, S4, S7 e S10 responderam o questionamento. Pelas respostas obtidas percebemos as associações errôneas de vários conceitos.

Para que os professores compreendessem que o corpo humano é composto de diversos tipos de células com formato diferenciados utilizamos ilustrações de tipos celulares, como: células nervosas (neurônios), células musculares, células reprodutoras (espermatozoide e óvulo), células sanguíneas, dentre outras. Abordamos com o grupo que cada célula possuía um formato adaptado ao tipo de função que realizava, como no caso do espermatozoide que “nada” (desloca) até chegar ao óvulo, e as hemácias que possuem um formato semelhante a uma “boia” para facilitar o transporte nos vasos condutores. Ao abordarmos essa curiosidade do corpo humano, os professores demonstraram grande interesse.

Após o grupo ter compreendido que seus corpos possuíam células com diferentes configurações devido às funções desempenhadas, seguimos o estudo retornando a Figura 4. Voltamos a abordar os três componentes básicos da célula (membrana plasmática, citoplasma e núcleo), e por meio dessa revisão iniciamos as discussões sobre os dois tipos celulares existentes: célula procarionte e célula eucarionte.

O grupo de professores não utilizava nenhum sinal para expressar os conceitos de células procariontes e eucariontes. Então, a pesquisadora apresentou ao grupo os dois conceitos encontrado na pesquisa de revisão bibliográfica.

Entretanto, o grupo se recusou a utilizar os sinais existentes trazidos pela pesquisadora. Isso porque os sinais apresentados possuíam configurações referentes ao sinal do conceito de célula que era diferente do sinal de célula usado pelo grupo da pesquisa, ou seja, essa configuração do conceito de célula foi um dos motivos pela recusa. Outro motivo da rejeição do sinal deu-se porque eles consideraram que parte da realização dos movimentos de mãos, quando o sinal era reproduzido, não condizia com novo conceito aprendido. Os professores discutiram os erros dos sinais apresentados com o grupo e eles decidiram criar um sinal próprio para esses termos.

Nesta etapa, os pesquisadores avaliaram que os professores apresentavam evidências de aprendizagem do conceito de células eucarionte e procariontes, ao questionar a inadequação do movimento pois eles haviam identificado os erros conceituais contidos na forma de realizar os movimentos nos sinais existentes apresentados. Consideramos que essa reflexão realizada pelo grupo sugere que esses conceitos haviam sido internalizados.

5.2.1 Sinal para o conceito de célula procarionte

Na definição em língua portuguesa, as células procariontes ou procarióticas, também chamadas de protocélulas, caracterizam-se pela ausência de carioteca (membrana nuclear). Elas possuem apenas dois dos elementos básicos celulares, são eles: membrana plasmática e citoplasma.

Figura 9 - Sinal de procariontes



Fonte: a autora.

O sinal criado de célula procarionte utiliza apenas as mãos. Para sinalizar, o indivíduo utiliza a mão esquerda que permanece imóvel formando um C com dos dedos polegar, indicador e o médio. Os dedos mindinho e anelar permanecem levantados, uma vez que os professores estabeleceram uma relação com os dois componentes básicos existentes nesse tipo de célula. Por isso, os dedos mindinho e anelar permanecem levantados. Esses componentes básicos presentes são a membrana plasmática e citoplasma.

Enquanto a mão esquerda permanece imóvel na forma de C, a mão direita ficará fechada apenas com o indicador levantado, apontando para a abertura do C (CM)¹⁴. O indicador que apontará para a abertura do C fará movimentos (M)¹⁵ similares ao movimento de uma onda dentro dessa abertura, representando o material genético que está disperso no citoplasma da célula procarionte.

5.2.2 Sinal para o conceito de célula eucarionte

Na definição em língua portuguesa, as células eucariontes ou eucarióticas, também chamadas de eucélulas, são mais complexas que as células procariontes, pois possuem os três componentes básicos da célula que são: a membrana nuclear (carioteca), citoplasma e membrana plasmática. A maioria dos animais e plantas que estamos habituados a conhecer é dotada desse tipo de células.

¹⁴Parâmetros da Libras: CM-Configuração de mão, a forma que a mão toma na realização de um sinal.

¹⁵ Parâmetros da Libras: M- movimento, é a maneira e a frequência do movimento a ser realizado.

Figura 10 - Sinal de eucarionte



Fonte: a autora.

O sinal para célula eucarionte é semelhante ao sinal de célula procarionte. A sua configuração de mãos (CM) inicia-se com a mão esquerda imóvel, formando um C com os dedos polegar e indicador. Os demais dedos, mindinho, anelar e dedo médio ficam levantados, representando os três componentes básicos presentes na célula eucarionte (membrana plasmática, citoplasma e núcleo). Enquanto a mão esquerda permanece imóvel na posição de C, a mão direita é mantida fechada com apenas o dedo indicador posicionado para o centro de C, realizando movimentos em círculo. Esses movimentos representam o núcleo celular.

A escolha da maneira como os sinais iriam ser realizados deu-se em decorrência das discussões com o grupo. Na criação dos sinais de célula procarionte e célula eucarionte, os professores compreenderam que uma das características que diferenciava ambas as células estudadas era a presença ou ausência de um núcleo celular contendo o material genético (DNA). Por esse motivo, o sinal criado para célula procarionte referenciou o DNA disperso dentro do citoplasma da célula, e o movimento realizado pelo dedo indicador da mão direita simulando uma onda, foi usado para demonstrar tal característica. A criação desse novo sinal com tais configurações evidenciou que o grupo de pesquisadores compreendeu as diferenças entre essas duas células e são indícios de aprendizagem desses conceitos científicos, visto que os movimentos e as configurações de mãos que os professores surdos realizaram faziam referência à compreensão que eles possuíam dos conceitos de células eucarionte e procarionte.

O mesmo se deu na realização dos movimentos do sinal de célula eucarionte. Os professores ao explicarem para o grupo a realização do novo sinal, deram ênfase aos três dedos da mão esquerda que permaneceram levantados (mindinho, anelar e médio) e ao movimento rotativo realizado pela mão direita, representando um núcleo definido. Os professores evidenciaram a compreensão dos conceitos em função dos dois sinais criados. Para o conceito de célula eucarionte, o movimento do dedo indicador direito representa a existência de um núcleo definido, onde está contido o DNA. Concluiu-se, assim, que os sinais criados estão diretamente ligados à compreensão dos conceitos biológicos, pois ambos expressam os conceitos básicos dos dois tipos celulares estudados.

Após a criação dos dois novos sinais (procarionte e eucarionte), seguimos o estudo discutindo os conceitos de autótrofos e heterótrofos novamente. Ambos os conceitos já haviam sido abordados e compreendidos pelo grupo. Porém, devido à complexa escrita, e longa datilografia, o grupo resolveu criar um sinal para cada um desses conceitos.

5.2.3 Sinal para o conceito de autótrofo

Figura 11 - Sinal de Libras para seres vivos de autótrofos



Fonte: a autora.

O sinal de autótrofo utiliza apenas as mãos. A configuração das mãos (CM) é realizada em frente ao corpo, e o indivíduo usará o braço esquerdo que permanecerá imóvel frente ao corpo, com a palma da mão voltada para cima, levemente inclinada, e com seus dedos abertos. A mão direita realizará movimentos (M) de cima para baixo do cotovelo esquerdo aos dedos da mão esquerda, representando um ciclo. O sinal é articulado (PA) em espaço neutro sem encostar

em nenhuma parte do corpo. O sinal simboliza a auto alimentação que seres autótrofos são capazes de realizar. Como referência principal, os professores utilizaram as plantas. Então o braço esquerdo, que estará imóvel frente ao corpo com a mão aberta voltadas para cima, está representando uma árvore – ser vivo que realizar esse processo.

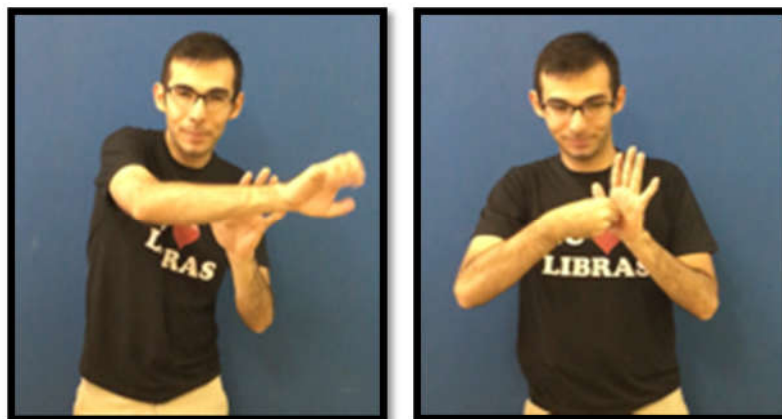
A configuração das mãos usadas pelo grupo para expressar o significado do termo biológico “autótrofos”, foi um dos momentos mais expressivos na pesquisa. Isso por que, os professores surdos demonstraram dificuldade na compreensão do fenômeno da fotossíntese. Foi possível verificar que todos do grupo conheciam o termo fotossíntese, porém nenhum professor realmente compreendia a complexidade do processo. Para abordar tal conceito de forma não técnica, mas sim, de fácil entendimento para o grupo, foi necessário que os pesquisadores utilizassem analogias. De acordo com Terrazan e Zambon (2010, p.1):

Analogias são consideradas recursos didáticos potencialmente úteis, pois auxiliam estudantes a compreender/entender conceitos/fenômenos/assuntos desconhecidos mediante relações de semelhança/diferença estabelecidas com conceitos/fenômenos/assuntos familiares/conhecidos para eles.

A utilização de diferentes analogias se deu por meio de exemplos concretos: os pesquisadores utilizavam estruturas presentes em sala de aula para demonstrar o que determinado conceito significava. Um exemplo de analogia foi a comparação das quatro paredes da sala, o teto e o piso, representando a membrana plasmática de uma célula. Como exemplo um dos pesquisadores se posicionou no meio da sala de aula para representar o núcleo celular, e comparou cada um dos professores do grupo a uma determinada estrutura interna da célula. As analogias eram realizadas para facilitar a compreensão do grupo, porém, a todo momento eram esclarecidas ao grupo apenas como um exemplo fictício e não real. Paterline (2016) descreve o uso de analogias como “uma forma de proporcionar experiência”. Para o autor, esse mecanismo é benéfico quando o conceito não pode ser construído com uma experiência direta.

5.2.4 Sinal de heterótrofo

Figura 12 - Sinal de Libras para seres vivos heterótrofo



Fonte: a autora.

O sinal de heterótrofo, que simboliza os seres vivos e se alimentando, utiliza as duas mãos e os movimentos com a boca, ou seja, é um sinal articulado (PA) em espaço neutro. Inicia-se com a mão esquerda imóvel (CM), e com sua palma voltada para cima levemente inclinada, com os dedos abertos na altura do peito. Já a mão direita fará movimentos simulando um animal se alimentando, realizando movimentos de abre e fecha com a mão. Esses movimentos serão realizados frente ao corpo com sentido direita e esquerda. Após a realização completa de um dos movimentos, a mão direita fará um gesto de “depósito” dentro da mão esquerda. Há o uso de expressões faciais (ENM): de forma simultânea a boca também realizará o movimento de abre e fecha representando um indivíduo se alimentando.

O quinto encontro foi marcado pela revisão de todos os sinais criados pelo grupo. Discutiu-se novamente todos os conceitos que haviam sido criados. Para isso, revemos as imagens apresentadas até aquele momento. O grupo utilizou esse encontro para rever as áreas que não haviam compreendido de forma satisfatória. Então discutiu-se novamente sobre os reinos, tipos celulares e sistemas.

Os entendimentos dos significados dos sinais criados já existiam, o que eles mais questionavam eram dúvidas em relação ao próprio corpo. Por isso, a pesquisadora organizou como estudo, nesse quinto encontro, os sistemas presentes no corpo humano.

Para o estudo dos sistemas, inicialmente mostrávamos um tipo celular pertencente àquele sistema, e o grupo expunha suas dúvidas sobre a área. A área de maior interesse do grupo foi quando tratamos sobre células reprodutoras. As maiores dúvidas eram sobre a formação de indivíduos gêmeos, o grupo não compreendia como era possível ocorrer. Então, a pesquisadora os mediou de acordo com seus questionamentos.

O sexto, e último encontro, foi desenvolvido para discutir os demais sistemas que não foram tratados no encontro anterior. Isso porque os professores possuíam muitas dúvidas sobre o funcionamento de seus corpos. Iniciamos então o encontro discutindo sobre a função do sistema urinário. Os professores, ao observarem as imagens do sistema urinário, conseguiram identificar os rins e a bexiga, o professor S4 falou da função de filtração realizado pelo sistema urinário, mostrando que esse sistema, é conhecido para eles. Suas dúvidas em relação ao sistema urinário eram em relação ao baixo consumo de água. Então por isso, reforçamos ao grupo a importância do consumo de água para o corpo.

Os onze sistemas foram estudados com o grupo: sistema nervoso, sistema cardíaco, sistema circulatório, sistema muscular, sistema esquelético, sistema urinário, sistema digestório, sistema reprodutor, sistema linfático, sistema endócrino e sistema respiratório. Os sistemas endócrino e linfático eram quase desconhecidos pelo grupo.

É importante ressaltar que em muitos momentos a pesquisadora utilizou analogias, comparações e imitações de determinadas situações. Todas essas estratégias serviram para otimizar a compreensão de determinados conceitos e foram importantes para aproximar o grupo das questões que estavam sendo discutidas.

6 Considerações finais

O presente trabalho teve como objetivo a criação de novos sinais de Libras na área da biologia celular por professores surdos do CAS (Centro de Capacitação de Profissionais em Educação e de Atendimento às Pessoas com Surdez) de Campo Grande-MS. O estudo proposto aos professores surdos foi realizado de forma colaborativa.

Para o desenvolvimento da proposta foi necessário realizar um estudo preliminar com intérpretes e professores surdos, em que constatamos que a biologia celular e a genética eram as áreas com maiores dificuldades de compreensão por esses profissionais. Segundo eles, a complexidade nessas áreas se dá devido ao extenso conteúdo ministrado em sala de aula, a quantidade excessiva de conceitos científicos e a falta de sinais em Libras para tais conceitos, o que obriga o surdo e o intérprete a realizar a datilologia, o que demanda tempo e conhecimento da língua majoritária.

Quando um determinado conceito científico não possui sinal, o aprendizado se torna superficial baseado apenas no concreto. O professor é o mediador em sala, porém ele não consegue interagir com os estudantes surdos porque, em geral, ele não sabe Libras e, portanto, tem muitas dificuldades para mediar a aprendizagem dos alunos surdos; esse papel de mediar acaba ficando a cargo do intérprete, que, por sua vez, não domina o conteúdo científico. Por isso, é importante a criação de sinais científicos em biologia que facilitem a aprendizagem do estudante com surdez.

Esta pesquisa foi motivada pelo interesse da pesquisadora no ensino de estudantes surdos e pelo pedido dos próprios professores do CAS, que já haviam realizado uma pesquisa anterior com a orientadora deste trabalho.

Inicialmente, para a realização do estudo, foi necessária uma revisão bibliográfica para se conhecer quais trabalhos existiam na área de criação de sinais para biologia. Como resultado, encontramos pouquíssimas pesquisas voltadas nessa temática. A maioria dos trabalhos encontrados retratavam as dificuldades dos alunos, ou a dicionarização dos termos de biologia existentes em Libras.

A aplicação do teste diagnóstico realizado com os professores surdos, revelou a ausência de diversos conceitos biológicos básicos para o ensino de biologia. Inicialmente, a pesquisa foi idealizada para o estudo da divisão celular. No entanto, devido aos resultados obtidos pelo teste diagnóstico, foi necessário que o grupo de pesquisadores reorganizasse a pesquisa, de modo que priorizasse o ensino básico da biologia celular. Para isso, a pesquisa foi organizada para iniciar a partir do conceito de Ser Vivo.

Uma das dificuldades que enfrentamos na pesquisa foi a lentidão na abordagem dos conceitos. Isso porque, os professores possuíam muitos conceitos espontâneos errôneos.

Sobre os aspectos positivos, destacamos a interação do grupo na pesquisa, e a transformação pessoal e profissional da pesquisadora. Ao idealizar a pesquisa, como pesquisadora, eu já possuía uma ideia de como seria o andamento dos encontros. No entanto, ao me deparar com a realidade e as dificuldades dos professores em conceitos básicos de biologia, o estudo me forçou a procurar outras alternativas e modificar o meu olhar como profissional para o grupo.

Os seis encontros realizados com os professores surdos, propiciaram que eles criassem cinco novos sinais de biologia em Libras, participaram dessas etapas – eram cerca de 12 professores. Os sinais criados foram: sistemas, célula procarionte, célula eucarionte, autótrofos e heterótrofos. Esses sinais foram escolhidos conforme a sequência didática colaborativa ia sendo desenvolvida pelo grupo. O planejamento e a organização do conteúdo básico de biologia celular foram fundamentais, para que os professores surdos e a equipe de pesquisadores identificassem as suas necessidades e as dificuldades na compreensão dos conceitos.

Por mais que, no decorrer da sequência didática, esta fosse construída de forma colaborativa, a organização inicial, que partiu dos pesquisadores, teve papel fundamental para conectar os conteúdos às necessidades e à forma de apreensão dos participantes, sempre ligando o ensino mais abrangente para uma área mais específica, buscando conhecer e valorizar o conhecimento espontâneo trazido pelos professores surdos – primordial para o desenvolvimento da sequência –, que contribuiu para a elaboração dos sinais.

Foi também necessário que a equipe conhecesse os termos que, possivelmente, seriam trabalhados na sequência didática e, por meio deles,

identificasse quais existiam ou não na língua de sinais. Essa organização de termos foi importante para determinar, quais sinais existiam ou não na Libras. Os sinais existentes foram apresentados ao grupo que, porém, se recusou a usá-los. O estudo propiciou também que vários dos professores conhecessem sinais da biologia que nunca tiveram contato.

Notamos, no decorrer da pesquisa, que os professores surdos possuíam muitos conceitos espontâneos e que, ao longo das intervenções, foram desconstruídos ou reformulados. Foi possível observar pelos discursos do grupo a indícios de aprendizagem dos novos conceitos, principalmente durante a criação dos sinais e a evolução dos conceitos espontâneos para conceitos científicos. A criação dos novos sinais foi uma maneira de avaliar se os conceitos espontâneos se tornaram científicos, de tal forma que para os professores criarem o novo sinal, era necessário que compreendessem o significado de cada conceito. Em muitos momentos, eles questionavam e discutiam uns com os outros, mostrando para nós pesquisadores que os conceitos haviam sido internalizados.

No momento que os professores reagiam ao sinal apresentado a eles, julgando-o sinal errado, percebemos o desenvolvimento real desses professores. Conforme aponta Oliveira (2010), a percepção age num sistema que envolve outras funções: ao perceber o erro, esses professores fizeram interferências baseadas em seus conhecimentos adquiridos previamente, e também nas informações sobre a situação presente, interpretando os dados. A criação dos novos sinais é importante para o ensino escolar, por igualar os estudantes surdo aos estudantes ouvinte.

Outro ponto importante a destacar é a forma de abordagem que o grupo de pesquisadores adotou para a realização do estudo. Devido aos surdos serem indivíduos visuais, optamos por um estudo rico em imagens com muitos exemplos para e estimular suas vivências cotidianas. Utilizávamos os discursos do grupo para darmos andamento a cada novo conceito. Em diversos episódios do estudo, esclarecemos dúvidas ou ideias errôneas relacionadas a assuntos que não estavam dentro da biologia estudada, visto que os professores possuíam muitas dúvidas sobre o próprio corpo e sobre os outros seres vivos que conheciam. Em vários momentos debatemos questões sociais, como higiene, doenças contagiosas, cuidados com o corpo, dentre outros. Em todos os momentos da pesquisa os professores surdos se mostraram satisfeitos com o andamento do estudo, e apoiaram a pesquisa e a necessidade de se criar novos sinais.

Os sinais criados ainda não foram utilizados em sala de aula com alunos.

Cabe lembrar que a pesquisa foi realizada de forma colaborativa. Em nenhum momento, tínhamos como prever até onde chegaríamos no estudo. Mesmo que inicialmente tivéssemos um planejamento, dependíamos sempre dos encontros para reorganizá-lo estudo. Sempre que havia um conceito ou tema ainda não efetivamente compreendido, o grupo de pesquisadores reorganizava as apresentações do estudo, focando na área da dúvida dos professores.

Os resultados deste trabalho reforçam a necessidade de mais pesquisas na área de criação de sinais científicos em Libras. Os próprios professores expuseram o desejo de mais pesquisas em outras áreas. É grande a necessidade de novos conceitos em Libras, porém, para que esses conceitos existam é necessário que haja o interesse da comunidade científica aliada aos surdos. É necessário também que haja novas políticas públicas efetivas que beneficiem esses indivíduos. Atualmente, os intérpretes que estão em sala de aula auxiliando os estudantes surdos são formados ou estão se formando em área que não possui relação com as áreas científicas. Essa formação não específica gera vários equívocos na aprendizagem do estudante surdo, uma vez que o intérprete, por não ter a formação na área, em geral não compreende efetivamente o que o professor está explicando, e assim não havendo o domínio necessário para transpor determinado conteúdo, o ensino desse aluno se torna fragmentado. É ideal que haja qualificações específicas em diferentes áreas para os intérpretes, pois o aluno em sala de aula necessita da compreensão desse profissional para assimilar os diversos conteúdos.

REFERÊNCIAS

BERENEZ, N.; BRITO, L. F. Pronouns. In: BCSL and ASL. **Sign Language Research**, v. 87, p. 26-36, 1990.

BERNI, R. I. G. Mediação: o conceito vygotskyano e suas implicações na prática pedagógica. In: MAGALHÃES, J. S.; TRAVAGLIA, L. C. (Orgs). **Múltiplas perspectivas em linguística**. Uberlândia: EDUFU, 2008. p. 2533-2542.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 14 fev. 2016.

BRASIL. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm>. Acesso em: 14 fev. 2016.

CAMPELLO, A. R. S. **Pedagogia visual na educação de surdos-mudos**. 2008. 245f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC, Florianópolis, 2008.

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. **Enciclopédia de língua brasileira de sinais: o mundo do surdo em Libras**. São Paulo: EDUSP, 2004.

CARMONA, J. C. C. **A dicionarização de termos em língua brasileira de sinais (Libras) para o ensino de biologia: uma atitude empreendedora**. 2015. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UTFPR, Londrina, 2015.

CAVALCANTI, L. S. Cotidiano, mediação pedagógica e formação de conceitos: uma contribuição de Vygotsky ao ensino de geografia. **Caderno Cedes**, v. 25, n. 66, p. 185-207, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/ccedes/v25n66/a04v2566.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

DAMÁZIO, M. F. M. **Deficiência auditiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2007.

DANIELS, H. **Vygotsky and Pedagogy**. Tradução de Milton Camargo Mota. São Paulo: Loyola, 2003.

FELTRINE, G. M. **Aplicação de modelos qualitativos à educação científica de surdos**. 2009. 222 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília/UnB, Brasília, 2009.

FERREIRA-BRITO, L. **Integração social e educação de surdos**. Rio de Janeiro: Babel, 1993.

FONTANA, R. A. C. **A linguagem e o outro no espaço escolar: Vygotsky e a construção do conhecimento**. Campinas: Papirus, 1993.

FREITAS, M. T. A. As apropriações do pensamento de Vygotsky no Brasil: um tema em debate. **Psicologia da Educação**, n. 10/11, p. 9-28, 2000.

FREITAS, M. T. A. **Vygotsky e Bakhtin – Psicologia e educação: um intertexto**. São Paulo: Ática, 1994.

GASPAROTTO, D. M.; MENEGASSI, R. J. Aspecto da pesquisa colaborativa na formação docente. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 34, n. 3, p. 948-973, set./ago. 2016.

HONORA, M. **Livro Ilustrado de Línguas de Sinais: desvendando a comunicação usada pelas pessoas com surdez**. São Paulo: Ciranda Cultural, 2009.

IGNACIO JUNIOR, I. **Análise de mudanças morfofonológicas na língua brasileira de sinais em comparação à produção em língua de sinais francesa**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Licenciatura em Letras Português e Inglês – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

KELMAN, C. A.; BRANCO, A. U. Análise microgenética em pesquisa com alunos surdos. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 10, n. 1, p. 93-106, jan./abr. 2004.

LA TAILLE, Y. **Piaget, Vigotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 1992.

LACERDA, C. B. F. Um pouco da história das diferentes abordagens na educação dos surdos. **Cadernos CEDES**, v. 19, n. 46, p. 68-80, out. 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32621998000300007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 mar. 2018.

LACERDA, C. B. F.; SANTOS, L. F.; CAETANO, J. F. Estratégias metodológicas para o ensino de alunos surdos. In: LACERDA, C. B. F.; SANTOS, L. F. (Orgs.) **Tenho um aluno surdo e agora?** Introdução à Libras e educação de surdos. São Carlos: EdUFSCar, 2013. Disponível em: <<http://ufscarlibras.blogspot.com.br/2016/08/estrategias-metodologicaspara-o-ensino.html>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

MARINHO, M. L. **O ensino de biologia: o intérprete e a geração de sinais**. 2017. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2768/1/2007_MargotLattMarinho.PDF>. Acesso em: 18 fev. 2017.

MARTÍNEZ, A. M.; TACCA, M. C. V. R. **Possibilidades de aprendizagem: ações pedagógicas para alunos com dificuldade e deficiência**. Campinas: Alínea, 2011.

MOREIRA, P. A. L. O fator linguístico na aprendizagem e desenvolvimento cognitivo da criança surda. **Revista Virtual de cultura surda e diversidade**, v. 2, n. 3, nov. 2008. Disponível em: <<http://www.editora-arara-azul.com.br/revista/03/compar1.2.php>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento – um processo sócio-histórico, 5. ed. São Paulo: Scipione, 2010.

ORRÚ, S. E. **Estudantes com necessidades especiais**: singularidades e desafios na prática pedagógica inclusiva. 1. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

PLANALTO. **Lei que regulamenta a profissão de Tradutor e Intérprete da Língua Brasileira de Sinais**. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12319.htm>. Acesso em: 10 jan. 2018.

PLANALTO. **Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência**. Brasília. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7612.htm. Acesso em: 10 jan. 2018.

PRINCE, F. M. C. G. **Ensino de biologia para surdos**: Conquistas e desafios da atualidade. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciências Biológicas – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias_Biologicas/1_o_2012/Biblioteca_TCC_Lic/2011/2o_2011/Fernanda_Prince.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2017.

QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B. **Língua de sinais brasileira**: estudos linguísticos. Porto Alegre: Artmed, 2009.

REGO, T. C. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. 25. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

RIOS, N. V. F.; NOVAES, B. C. A. C. O processo de inclusão de crianças com deficiência auditiva na escola regular: vivências de professores. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 15, n. 1, p. 81-98, jan.-abr. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbee/v15n1/07.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

SANTANA, A. P. **Surdez e linguagem**: aspectos e implicações neurolinguísticas. São Paulo: Plexus. 2007.

SKLIAR, C. **A surdez**: um olhar sobre as diferenças. Porto Alegre: Mediação. 1998.

SMOLKA, A. L. B.; GÓES, M. C. R. **A linguagem e o outro no espaço escolar**: Vygotsky e a construção do conhecimento. Campinas: Papirus. 1993.

SOUZA, F. C. D. **A inclusão do aluno surdo no ensino regular**. 2007. 27 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Educação Especial - Déficit Cognitivo e Educação de Surdos) – Universidade Federal de Santa Maria, /UFSM, Uruguaiana, 2007.

SOUZA, S. F.; SILVEIRA, H. E. Terminologias químicas em Libras: a utilização de sinais na aprendizagem de alunos surdos. **Química na escola**. Belo Horizonte, v. 33, n. 1, p. 37-46, out. 2011.

STROBEL, K. L.; FERNANDES S. **Aspecto linguísticos da língua brasileira de sinais** / Secretaria de Estado de Educação. Curitiba: SEED/SUED/DEED, 1998.

TREVISAN, P. F. F. **Ensino de ciências para surdos através de software educacional**. 2008. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual da Amazônia/UFAM, Manaus, 2008.

VARGAS, J. S.; GOBARA, S. T. Elaboração e utilização de Sinais de Libras para os conceitos de Física: Aceleração, Massa e Força. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 129-144, 2015.

VIEIRA, C. R. Educação de surdos: problematizando a questão bilíngue no contexto da escola inclusiva. 2011. 93 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Metodista de Piracicaba/UNIMEP, Piracicaba, 2011. Disponível em: <https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/docs/03062013_143807_claudiadissertacao.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2017.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes. 1984.

VYGOTSKY, L. S. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução: Maria da Penha Vilallobos, 1. ed. São Paulo: Icone, 1988.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

VIGOTSKI, L. S. **O desenvolvimento dos conceitos científicos na infância, pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

VIGOTSKI, L. S. **O pensamento e palavra, pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução: Maria da Penha Vilallobos, 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

VIGOTSKI, L. S. **Psicologia pedagógica**. Tradução de Paulo Bezerra, 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas-V: fundamentos de defectologia**. 2. ed. Boadilladel Monte (Madrid): Machado Nuevo Aprendizaje, 2012.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e linguagem. **Revista Lusófona de Educação**, São Paulo, v. 1, n. 22, p. 179-184, 2012.

ZANELLA, A. V. Zona de desenvolvimento proximal: análise teórica de um conceito em algumas situações variadas. **Temas em psicologia**, v. 2, n. 2, p. 97-110, 1994.

Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v2n2/v2n2a11.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

ANEXO A

–Teste de concepções prévias aplicado com intérpretes e professores –

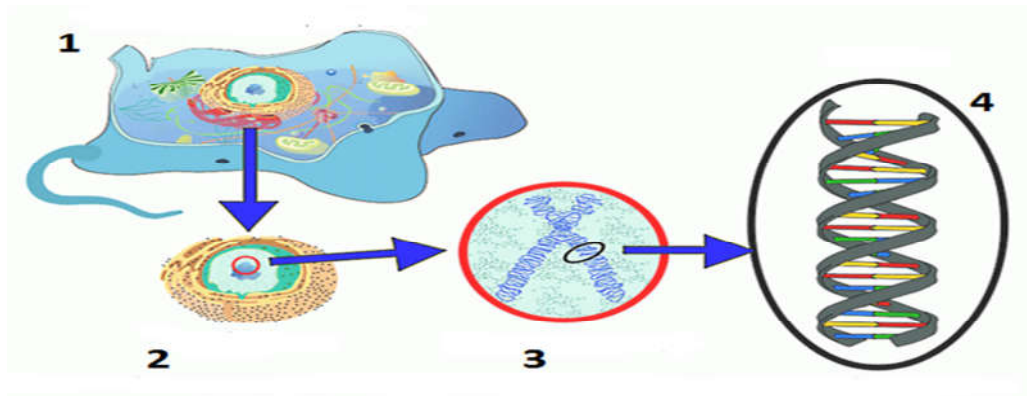
1) Analisando seus conhecimentos na disciplina de Biologia, quais áreas/conteúdos dessa disciplina você tem maior facilidade ou lhe desperta mais atenção? Justifique.

2) seguindo o mesmo sentido da questão anterior, quais áreas/conteúdos de Biologia você tem maior dificuldade ou exige maior especificidade de entendimento? Justifique.

3) você conhece o termo CÉLULA? O que você entende pelo assunto? Enfoque estruturas dela ou informações que você considera pertinente sobre ela.

4) você conhece o termo MITOSE? O que você entende pelo assunto?

5) A imagem abaixo apresenta quatro estruturas de fundamental importância ao conteúdo de biologia. Aponte, se você souber, o que representa os itens 1, 2, 3 e 4.



6) as imagens abaixo representam quatro fases de um importante processo biológico. Você conhece esse processo? Em caso positivo, escreva qual é o processo, nomeie as quatro fases apresentadas e dê nomes de estruturas internas que você visualiza em uma ou mais das imagens abaixo.

