

# Mapeamento Conceitual Colaborativo na Educação Bilíngue de Surdos: Framework e Requisitos para Tecnologia

**Title: Collaborative Concept Mapping in Bilingual Deaf Education: Framework and Technology Requirements**

**Título: Mapeo Colaborativo de Conceptos en la Educación Bilingüe de Personas Sordas: Marco y Requisitos Tecnológicos**

Lucineide Rodrigues da Silva  
Universidade Federal do Mato  
Grosso do Sul, UFMS  
ORCID: 0000-0003-4777-6925  
lucineide.silva@ufms.br

Tanya Amara Felipe  
Instituto Nacional de Educação  
de Surdos, INES  
ORCID: 0000-0002-4772-2364  
tfelipe@ines.gov.br

Laura Sanchez García  
Universidade Federal do  
Paraná, UFPR  
ORCID: 0000-0002-6750-5965  
sg.laura@gmail.com

## Resumo

Os surdos no Brasil enfrentam desafios significativos ao acessar e concluir a educação formal. Este estudo tem como objetivo fortalecer a educação bilíngue para surdos, identificando como adotar o mapeamento conceitual colaborativo para atender às especificidades dos estudantes surdos nos anos iniciais do ensino fundamental bilíngue. Os mapas conceituais apresentam características visuais de representação de conhecimento e são reconhecidos para a promoção da aprendizagem. Para alcançar esse objetivo, empregou-se o método de pesquisa-ação, no qual estudantes surdos, professores surdos e ouvintes de uma escola bilíngue participaram ativamente da construção de um framework para mapeamento conceitual colaborativo. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas, questionários, observações e análise documental dos mapas produzidos pelos estudantes. Além disso, a pesquisa envolveu a análise de vídeo das interações dos estudantes durante as atividades com mapas conceituais. O framework é composto por cinco fases: capacitação dos professores, planejamento do processo, planejamento das atividades, promoção do interesse dos estudantes e execução das atividades. Cada fase oferece recomendações específicas, validadas no contexto, que servem como base para o desenvolvimento de uma tecnologia de apoio colaborativo.

**Palavras-chave:** Educação bilíngue para surdos; Mapas conceituais; Aprendizagem colaborativa; Aprendizagem colaborativa com suporte computacional.

## Abstract

Deaf people in Brazil face significant challenges in accessing and completing formal education. This study aims to enhance bilingual education for the deaf by identifying how collaborative concept mapping can be adopted to address the specific needs of deaf students in the early years of bilingual elementary education. Concept maps provide visual representations of knowledge and are recognized for their ability to promote learning. To accomplish this goal, the research employed the action research method in which deaf students, deaf teachers and hearing teachers from a bilingual school actively engaged in the construction of a collaborative concept mapping framework. The data collection was carried out through interviews, questionnaires, observations, and documentary analysis of the maps produced by the students. Additionally, the research involved video analysis of student interactions during activities with concept maps. This framework consists of five phases: teacher training, process planning, activity planning, student engagement promotion, and activity execution. Each phase provides specific recommendations, validated within the context, serving as the foundation for the development of collaborative support technology.

**Keywords:** Bilingual deaf education; Concept maps; Collaborative learning; Computer-supported collaborative learning.

## Resumen

*Las personas sordas en Brasil enfrentan desafíos significativos al acceder y completar la educación formal. Este estudio tiene como objetivo fortalecer la educación bilingüe para los sordos, identificando cómo adoptar el mapeo conceptual colaborativo para satisfacer las especificidades de los estudiantes sordos en los primeros años de la educación primaria bilingüe. Los mapas conceptuales proporcionan representaciones visuales del conocimiento y son reconocidos por promover el aprendizaje. Para lograr este objetivo, la investigación utilizó el método de investigación-acción, en el que estudiantes sordos, profesores sordos y personas oyentes de una escuela bilingüe participaron activamente en la construcción de un marco para mapeo conceptual colaborativo. La recopilación de datos se llevó a cabo a través de entrevistas, cuestionarios, observaciones y análisis documental de los mapas producidos por los estudiantes. Además, la investigación incluyó el análisis de video de las interacciones de los estudiantes durante las actividades con mapas conceptuales. Este marco se compone de cinco fases: formación de profesores, planificación del proceso, planificación de actividades, promoción del interés de los estudiantes y ejecución de actividades. Cada fase ofrece recomendaciones específicas, validadas en el contexto, que sirven como base para el desarrollo de una tecnología de apoyo colaborativo.*

**Palabras clave:** Educación bilingüe para personas sordas; Mapas conceptuales; Aprendizaje colaborativo; Aprendizaje colaborativo soportado por computador.

## 1 Introdução

As pessoas surdas são uma minoria linguística que enfrentam diversos desafios em relação ao acesso à informação, educação e comunicação. Devido à sua surdez, muitas vezes encontram barreiras para se comunicar com as pessoas ouvintes e acessar informações, o que limita sua inclusão social e sua participação em diversas esferas da vida. Além disso, é importante destacar que os surdos possuem uma cultura própria. Conforme Strobel (2013), a cultura surda tem sua língua, valores e tradições, que muitas vezes não são reconhecidas ou valorizadas pela sociedade, ou pelos sistemas educacionais. Portanto, é fundamental desenvolver tecnologias computacionais para apoio educacional acessíveis, respeitando sua identidade cultural e suas necessidades específicas.

A Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) do Brasil (2021) aponta que 71% da população acima de 18 anos e com algum grau de deficiência auditiva não possui instrução ou tem o ensino fundamental incompleto, o que evidencia a necessidade de pesquisas que permitam aos surdos o acesso e a permanência na escola. Embora a pesquisa PNS não diferencie surdos de pessoas com deficiência auditiva, nas comunidades surdas, o termo “surdo” é utilizado para as pessoas que possuem cultura surda, enquanto o termo “pessoa com deficiência auditiva” é utilizado para caracterizar pessoas que possuem dificuldade em ouvir. No entanto, essas pessoas não fazem parte do povo surdo e não compartilham de sua cultura e identidade.

A meta-análise conduzida por Schroeder et al. (2018) identificou que a construção e o estudo de mapas conceituais constituem uma estratégia de aprendizagem mais eficaz do que diversas intervenções, como discussões, palestras, criação ou estudo de listas, e leitura de textos isoladamente. Tais resultados ocorrem independentemente do domínio de conhecimento abordado em sala de aula. Dessa forma, mapas conceituais apresentam-se como um importante recurso de aprendizagem, e as causas indicadas pelos autores são a promoção da aprendizagem significativa, a redução da carga cognitiva extrínseca, ou ainda ambas.

Para apoiar a educação bilíngue para surdos, buscou-se por recursos educacionais visuais que pudessem facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Os mapas conceituais reúnem um

conjunto de características importantes com potencial utilidade para a educação de surdos, pois, segundo Novak e Cañas (2008), são ferramentas gráficas e também permitem a organização e a representação do conhecimento do autor. O objetivo da pesquisa foi identificar como adotar o mapeamento conceitual colaborativo para atender às especificidades dos estudantes surdos nos anos iniciais do ensino fundamental bilíngue, com o intuito de trabalhar em conjunto com os envolvidos para buscar soluções para esse problema, gerando durante o processo conhecimento adequado para o design de uma tecnologia colaborativa de apoio.

Este texto está organizado em seções. Na Seção 2, a fundamentação teórica aborda conceitos relacionados à educação bilíngue, aos mapas conceituais e à aprendizagem colaborativa com suporte computacional. A Seção 3 traz os trabalhos relacionados ao tema desta pesquisa. Na Seção 4, do método, são apresentados detalhes sobre o contexto da pesquisa, os participantes, a coleta e análise de dados, bem como os aspectos éticos envolvidos no estudo. A Seção 5 descreve brevemente as atividades realizadas. Os resultados alcançados são apresentados na Seção 6. Por fim, na Seção 7, de considerações finais, são feitas reflexões sobre os resultados encontrados, bem como recomendações para futuras pesquisas na área.

## **2 Fundamentação Teórica**

### **2.1 Educação Bilíngue para Surdos**

No contexto brasileiro, o ensino ofertado para os surdos ocorre em escolas comuns ou em escolas específicas. A importância dessa aprendizagem ocorrer em escolas específicas é enfatizada por Felipe (2006), pois assim cada estudante receberá um ensino que considera sua cultura e suas necessidades para o alcance do bilinguismo.

A Libras - Língua de Sinais Brasileira é a língua natural para os surdos e consta hoje como uma língua oficial do Brasil segundo a Lei nº 10436/2002 (Brasil, 2002). Mais tarde, o Decreto 5626/2005 (Brasil, 2005) determinou que deve haver atendimento especializado para surdos em todos os níveis escolares, a começar pela educação infantil e até o ensino superior. Dessa forma, os surdos devem aprender via Libras, a primeira língua, e ter o Português escrito como sua segunda língua.

A aquisição da Libras por crianças surdas ocorre de maneira similar à aquisição de qualquer outra língua, do mais simples para o mais complexo e de forma natural na medida que elas crescem, conforme Felipe (2012). No entanto, a autora também revela que muitas crianças surdas são filhas de pais ouvintes e, por isto, demoram a ter contato com a Libras, o que as deixa em desvantagem quando comparadas às crianças ouvintes no sistema de ensino que adota o Português como língua de instrução.

### **2.2 Mapas Conceituais**

Os mapas conceituais são descritos por Novak e Cañas (2008) como ferramentas gráficas para organizar e representar conhecimento. Eles permitem organizar os conceitos de forma hierárquica e conectá-los uns aos outros para mostrar como se relacionam. As conexões são rotuladas com palavras ou frases de ligação para formar proposições. Cada conceito pode ser representado em

um retângulo, e as ligações em linhas. Cada mapa conceitual é construído para responder a uma pergunta, o que delimita o contexto dos conceitos e das relações estabelecidas. Um mapa conceitual adaptado de Novak e Cañas (2010) para responder à pergunta “O que são mapas conceituais?” é mostrado na Figura 1. Por outro lado, ao caracterizar os mapas conceituais, Moreira (2011) adiciona que a estrutura hierárquica não é obrigatória em um mapa; que o importante é estabelecer corretamente as relações e os conceitos para responder à pergunta.

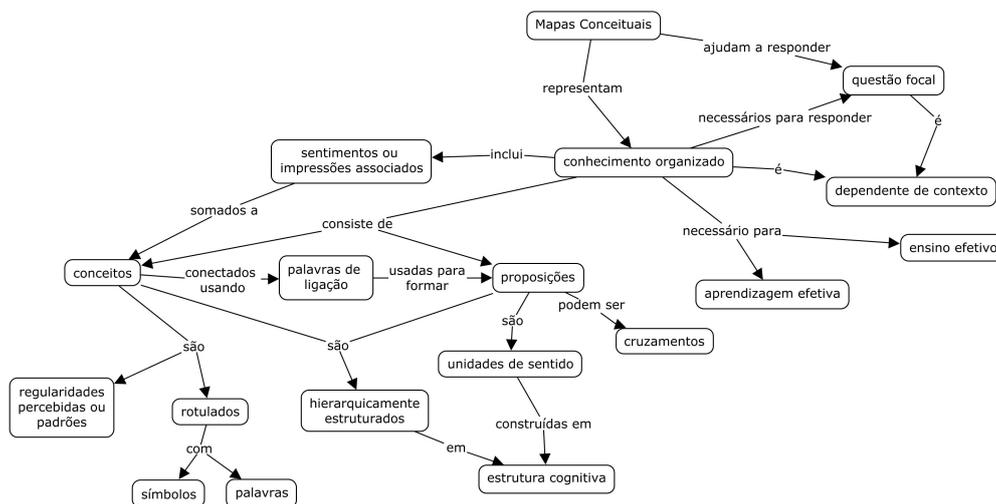


Figura 1: Exemplo de um mapa conceitual que responde à pergunta: O que são mapas conceituais? Fonte: Adaptado de Novak e Cañas (2010).

Um mapa conceitual, apesar de ilustrar a conexão entre conceitos, reflete a substância dos conceitos por meio de palavras e não diretamente pelo próprio conceito, o qual é uma ideia abstrata. Conforme Gaspar (2014, *on-line*) sintetiza, itens lexicais são formados por uma ou mais palavras que representam um significado específico. Assim, um mapa conceitual pode ter conceitos representados por itens lexicais, palavras ou sinais em Libras correspondentes aos conceitos.

Na educação, Moreira (2011) afirma que os mapas podem ser utilizados como recurso de aprendizagem e como instrumento para avaliar a aprendizagem dos estudantes. Cañas e Reiska (2018) atestam ser possível que, durante a construção de mapas, os estudantes alcancem a aprendizagem de conteúdos e desenvolvam habilidades de pensamento de ordem superior como a análise, o pensamento reflexivo, a avaliação e as explicações. No entanto, continuam, a forma como ocorre o mapeamento é crucial para tais resultados, o que torna necessário que o professor dê boas instruções, dê tempo e acompanhe cada estudante para que se tornem hábeis construtores de mapas conceituais, e que os mapas conceituais sejam utilizados como um processo na sala de aula.

Segundo Gao et al. (2007), a construção colaborativa de mapas conceituais, quando há dois ou mais estudantes atuando de forma coordenada e sustentada para construir mapas, é uma estratégia potencialmente eficaz para aprendizagem e construção de conhecimento. Novak e Cañas (2008) também reportaram resultados positivos quando estudantes e até mesmo professores construíram mapas colaborativamente em pequenos grupos.

De acordo com van Boxtel et al. (2002), a interação produtiva entre estudantes envolve discussões sobre os significados e as relações entre os conceitos, a construção de conhecimento conceitual e a colaboração na construção de significados. Nesse contexto, os mapas conceituais desempenham um papel benéfico na promoção desse tipo de interação.

### 2.3 Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional

Conforme apontado por Vygotsky (1979), durante o processo de aprendizagem, diversos processos de desenvolvimento interno ocorrem, os quais são viabilizados somente por meio da interação da criança com outros indivíduos em seu ambiente e pela colaboração com seus colegas. Uma vez que esses processos são internalizados, passam a integrar o desenvolvimento independente da criança. A colaboração é considerada uma forma de interação, a partir da caracterização feita por Roschelle e Teasley (1995, p. 70), de que “a colaboração é uma atividade coordenada e síncrona que é o resultado de uma tentativa contínua de construir e manter um entendimento compartilhado de um problema”.

A aprendizagem colaborativa, em uma perspectiva mais ampla, foi descrita por Dillenbourg (1999) como uma situação na qual duas ou mais pessoas estão envolvidas na aprendizagem conjunta ou na tentativa de aprender algo juntas. Assim, a combinação da aprendizagem colaborativa com o suporte computacional para melhorar a aprendizagem é um desafio explorado pela *Computer-Supported Collaborative Learning* (CSCL) (Stahl et al., 2022), em Português, Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional.

O objetivo central da CSCL é a aprendizagem que ocorre quando os alunos colaboram entre si, enquanto o computador desempenha um papel de auxiliar e facilitar essa colaboração, oferecendo ferramentas de comunicação e suporte para promover uma interação produtiva entre os estudantes (Stahl et al., 2022). De acordo com Dillenbourg e Fischer (2007), a aprendizagem colaborativa não é inerentemente eficaz, pois as interações sociais que conduzem à aprendizagem podem não surgir de maneira natural, exigindo, portanto, que os ambientes CSCL as estimulem de forma intencional. Uma forma de provocar tais condições é com o uso de *scripts*.

Kobbe et al. (2007) propõem um *framework* para a construção de *scripts* colaborativos para desenvolvimento de tecnologias CSCL. Para isso, segundo os autores, é necessário informar quem são os participantes envolvidos, quais são as atividades específicas, quais as funções atribuídas, quais os recursos disponíveis para a atividade, qual será a composição dos grupos, bem como os mecanismos utilizados para distribuir as tarefas, formar os grupos e sequenciar as atividades.

## 3 Trabalhos Relacionados

Castillo et al. (2008) avaliaram se mapas conceituais promoviam melhor compreensão de leitura por uma estudante surda individualmente. Foram comparadas as respostas da estudante após a leitura de texto escrito, de mapa conceitual escrito e de mapa conceitual ilustrado. Os resultados indicaram que o uso de mapas conceituais ilustrados pode ser eficaz na melhoria da compreensão e retenção de informações por estudantes surdos. Para os autores, a organização dos mapas, com suas conexões claras e a ausência de redundância de conteúdo, torna mais fácil seguir a sequência de ideias. Em uma situação de colaboração com outras crianças surdas, é plausível que a interação conduza a uma compreensão mais ampla dos conceitos, à medida que cada estudante compartilha os conceitos que reconhece e colaborativamente constrói conhecimento a partir das contribuições dos demais.

O uso de mapeamento conceitual como estratégia de ensino e aprendizagem foi investigado

por Kane (2010) em uma turma de graduação. Estudantes surdos receberam mapas conceituais de resumo do conteúdo das aulas escrito pelo professor e também atividades de completar mapas. Os mapas foram construídos em Língua Inglesa escrita com cores para uma separação visual e indicação do relacionamento entre conceitos. Embora a pesquisa de Kane (2010) não tenha incluído uma adaptação direta da estrutura do mapa para atender às necessidades específicas dos surdos, ela identificou que os mapas conceituais tiveram impactos positivos na aprendizagem dos estudantes.

Mallmann e Geller (2011) adaptaram os mapas conceituais com sinais em *signwriting*<sup>1</sup> em uma turma de estudantes surdos da 7ª série. Ela ministrou aulas em Libras e construiu uma biblioteca de sinais para os estudantes criarem seus mapas individualmente no computador com um software e apresentação de slides. Ao final, um mapa de toda a turma foi construído em papel, colando os sinais impressos e os relacionando com caneta. Os mapas conceituais demonstraram que os estudantes construíram conhecimento de conteúdo com a Libras e o *signwriting*, porém a forma como foi estruturada a colaboração não foi abordada.

Nikolarazi e Vekiri (2012), ao incluir vídeos com sinais, figuras e mapas conceituais como apoio para a leitura de texto escrito por estudantes surdos e professores, identificaram que cada estudante utilizou os recursos visuais disponíveis conforme suas experiências anteriores. Assim, os estudantes raramente utilizaram os mapas conceituais, pois não eram adotados pelos professores. Já em Nikolarazi et al. (2013), após orientarem explicitamente que consultassem cada recurso, verificaram que é necessário fornecer orientações aos estudantes sobre as estratégias visuais associadas a cada elemento visual, a fim de que compreendam a finalidade de cada um e, desse modo, possam aplicar abordagens específicas para utilizá-los.

No estudo realizado por Nikolarazi e Theofanous (2012), a pesquisa foi dividida em duas fases principais, A e B. Na fase A, a estudante foi instruída a ler um texto, preencher um mapa com lacunas em branco, responder a perguntas de interpretação e indicar sua compreensão da leitura durante seis dias consecutivos. Na fase B, que durou nove dias, a estudante recebeu orientações e instruções detalhadas sobre como realizar todas as atividades da fase A. Posteriormente, uma nova fase A foi conduzida, na qual foi observada uma melhora no desempenho da estudante, atribuída à atividade de completar o mapa demandar maior envolvimento cognitivo e à orientação dada na fase B.

Em uma turma de graduação bilíngue, com estudantes ouvintes e surdos, Ferretti e Georg (2015) empregaram mapas conceituais com texto escrito como parte do método de ensino. Após as aulas ministradas com o auxílio desses mapas, os estudantes foram solicitados a criar seus próprios mapas conceituais e apresentá-los posteriormente, seja em Português falado ou na Libras. Os autores ressaltam a importância de considerar a latência de aprendizado em uma turma bilíngue e a intervenção do intérprete de Libras ao planejar as aulas. Para eles, essa abordagem resultou em melhorias na didática do professor, pois os mapas conceituais proporcionaram clareza e auxiliaram na superação de barreiras linguísticas. No que se refere à avaliação, eles argumentam que os mapas permitiram que os estudantes estabelecessem conexões entre os conceitos, além de possibilitar a demonstração do processo de construção e da compreensão do conteúdo por meio da explicação, com o apoio visual dos mapas.

Campelo e Piconez (2017) constataram uma melhoria significativa na participação dos es-

<sup>1</sup>Sistema de escrita visual direta de língua de sinais (Stumpf, 2005).

tudantes durante as aulas e um aumento no desempenho deles nas avaliações. Esses benefícios foram observados após a inclusão de links para figuras explicativas relacionadas aos conceitos presentes no mapa conceitual de resumo fornecido pelo professor para sua turma, a qual incluía cinco estudantes surdos.

Santos et al. (2018) desenvolveu um kit interativo composto por 24 peças, sendo metade delas contendo imagens e a outra metade contendo palavras em Português e Braille. Este kit foi utilizado em uma turma de estudantes do 1º ano de uma escola bilíngue de surdos. Os estudantes receberam aulas ministradas pelas professoras e, em seguida, foram convidados a colaborativamente criar um mapa conceitual de revisão do conteúdo. Os autores destacaram que a mediação das professoras desempenhou um papel essencial, facilitando a motivação, a interação, a troca de ideias e a construção de conhecimento dentro do grupo de estudantes.

O uso de mapas conceituais tem sido predominantemente voltado para a aprendizagem individual dos estudantes. A colaboração em atividades desse tipo foi pouco abordada, e não há uma análise aprofundada sobre como promover interações que conduzam à aprendizagem. Estratégias de adaptação para estudantes surdos incluíram o uso de imagens representando conceitos, links para conteúdo online, vídeos e escrita em *signwriting*. Os mapas elaborados por especialistas, geralmente professores, são comuns para síntese e revisão de conteúdo. É importante notar que muitos estudos envolvem participantes adultos, o que requer considerações e adaptações ao contexto dos anos iniciais do ensino fundamental.

Há indícios de que os mapas conceituais representam recursos educacionais que facilitam a aprendizagem significativa dos estudantes surdos. No entanto, é crucial realizar adaptações e conduzir estudos para desenvolver um método apropriado para o mapeamento conceitual colaborativo, bem como para o design de tecnologias CSCL. Silva e García (2021) mapearam na literatura tecnologias de aprendizagem colaborativa com suporte computacional projetadas para incluir surdos, porém não houve relato de alguma que proporcione a leitura e/ou a construção de mapas conceituais. Complementarmente, Sousa et al. (2019) apresentam evidências de que a tecnologia trouxe impacto positivo na educação de crianças surdas nos estudos mapeados.

## 4 Método

A pesquisa seguiu uma ontologia intersubjetiva, com base epistemológica no construtivismo social em um paradigma interpretativista. O objetivo foi identificar como adotar o mapeamento conceitual colaborativo para atender às especificidades dos estudantes surdos nos anos iniciais do ensino fundamental bilíngue do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES).

Para atuar sobre o problema identificado, foi selecionado o método da pesquisa-ação, caracterizado por Thiollent (1986) como uma modalidade de pesquisa social que se fundamenta em observações práticas, sendo planejada e executada em estreita ligação com a realização de uma ação ou a resolução de um desafio coletivo.

Uma pesquisa-ação parece ser a abordagem apropriada para resolver o problema em questão, especialmente considerando a sugestão de Lipponen (2002) de implementar a tecnologia CSCL de maneira que promova a coevolução tanto da infraestrutura tecnológica quanto das interações sociais. Isso implica pensar desde o início no desenvolvimento da tecnologia e em novas formas de

atividades de aprendizagem. Além disso, essa abordagem está alinhada com a orientação de Stahl e Hakkarainen (2021) de que, para uma implementação bem-sucedida do CSCL, é necessário realizar transformações participativas e sistemáticas por meio de parcerias intensivas na prática de pesquisa. Isso envolve a modelagem, a adaptação e o ajuste contínuo das ferramentas e práticas de CSCL de acordo com as necessidades e requisitos específicos dos participantes locais, bem como o cultivo de novas práticas individuais e de grupo.

#### 4.1 Local da Pesquisa

Conforme consta em seu portal oficial (M. d. E. Brasil, 2023), o Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES) possui mais de 160 anos e é referência nacional e latinoamericana na área da surdez, atendendo surdos desde a Educação Infantil até o Ensino Superior, que também inclui ouvintes. Além do papel educacional, o INES apoia pesquisas de metodologias de ensino para surdos, desenvolve pesquisas para a produção de material em Libras e bilíngue para as disciplinas da Educação Básica e Ensino Superior presencial e *on-line*, e atende à comunidade e aos estudantes com serviços nas áreas de fonoaudiologia, psicologia e assistência social.

O Departamento de Educação Básica (DEBASI) do INES é o responsável pelo Colégio de Aplicação (CAp-INES), é onde acontecem os atendimentos na Educação Infantil, no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. No CAp-INES é adotada a educação bilíngue, com a Libras como a primeira língua e a língua de instrução, e a Língua Portuguesa como segunda língua, utilizada na leitura e escrita. Durante a pandemia por COVID-19, o INES manteve o ensino com aulas remotas e forneceu *tablets* e *chips* para acesso à internet para as famílias, para que as atividades de ensino pudessem ser realizadas pelos estudantes em suas residências. Cada sala de aula tem um computador com acesso à internet cabeada e uma TV. Não há rede *Wi-Fi* disponível.

As atividades ocorreram em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental no DEBASI, com a presença da professora regente que acompanhou e mediou a comunicação entre a pesquisadora e os estudantes. Ela traduziu a fala para Libras e, em seguida, a comunicação dos estudantes em Libras para o português, permitindo o acompanhamento da aula. Não havia intérpretes na sala de aula, pois a professora é bilíngue e considerou que a presença de um intérprete poderia interferir na concentração dos estudantes.

#### 4.2 Participantes

Participaram da pesquisa 19 pessoas. A professora regente da turma do 4º ano, os 6 estudantes surdos desta turma, 4 professores surdos e 5 professores ouvintes que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, as pesquisadoras orientadoras e a pesquisadora principal. Os estudantes foram identificados com os códigos E1, E2, E3, E4, E5 e E6. A professora regente por PO1, e os demais professores ouvintes por PO2, PO3, PO4, PO5 e PO6. Os professores surdos receberam a identificação PS1, PS2, PS3 e PS4. A Tabela 1 mostra uma visão geral do perfil dos participantes.

Os estudantes surdos da turma têm entre 13 e 17 anos, sendo que apenas E1 não tem acesso a um computador/*tablet* e à internet em casa. Os demais têm acesso à internet, seja por custeio da família ou através do *chip* de dados fornecido pelo INES. De acordo com a PO1, todos os estudantes surdos são fluentes em Libras, considerando o esperado para o 4º ano. As atividades em grupo são preferidas pelos estudantes em relação às atividades individuais. Em relação ao de-

Tabela 1: Perfil dos participantes da pesquisa. Fonte: As autoras.

Identificador	Perfil	Condição auditiva	Domínio da Libras	Domínio do Português escrito
E1	Estudante	Surdo	Fluente*	Sem proficiência
E2	Estudante	Surda	Fluente*	Sem proficiência
E3	Estudante	Surda	Fluente*	Sem proficiência
E4	Estudante	Parcialmente surda	Fluente*	Sem proficiência
E5	Estudante	Surda	Fluente*	Sem proficiência
E6	Estudante	Surda	Fluente*	Sem proficiência
PO1	Professora regente	Ouvinte	Fluente	Fluente
PO3	Professora	Ouvinte	Fluente	Fluente
PO2	Professora	Ouvinte	Fluente	Fluente
PO4	Professor	Ouvinte	Fluente	Fluente
PO5	Professor	Ouvinte	Fluente	Fluente
PO6	Professora	Ouvinte	Fluente	Fluente
PS1	Professora	Surda	Fluente	Fluente
PS2	Professor	Surdo	Fluente	Fluente
PS3	Professora	Surda	Fluente	Fluente
PS4	Professora	Surda	Fluente	Fluente
PE1	Pesquisadora	Ouvinte	Sem proficiência	Fluente
PE2	Pesquisadora orientadora	Ouvinte	Sem proficiência	Fluente
PE3	Pesquisadora orientadora	Ouvinte	Fluente	Fluente
Total de participantes				19
Total de estudantes				6
Total de professoras e professores				10
Total de pesquisadoras				3
Total de pessoas surdas				9
Total de ouvintes				9
Total de bilíngues				11
*Considerando o esperado para desempenho em Libras no 4º ano pela professora regente.				

sempenho em Português, eles escrevem e reconhecem poucas palavras sozinhos e têm dificuldade para escrever frases completas sem copiar do quadro. E3 domina melhor a Libras por ter pais surdos. O restante da turma vem de famílias de pais ouvintes. E4 é oralizada, ouve parcialmente e é mãe de uma bebê<sup>2</sup>. Outros 4 estudantes surdos matriculados não frequentaram as aulas durante a pesquisa. A maioria dos estudantes vem de famílias de baixa renda.

A professora PO1 é uma ouvinte bilíngue e tem mais de 10 anos de experiência na educação de surdos. Os outros professores, tanto surdos quanto ouvintes, que participaram da pesquisa não atuaram diretamente com a turma envolvida, mas sim nas outras turmas dos anos iniciais do ensino fundamental. As pesquisadoras envolvidas têm um profundo interesse na educação bilíngue para surdos e interconectam suas respectivas áreas de pesquisa. PE1 e PE2 conduzem pesquisas na área da Informática na Educação e Interação para a inclusão social, enquanto PE3 dedica-se à pesquisa em Linguística aplicada a Libras.

### 4.3 Coleta e Análise de Dados

Utilizaram-se as técnicas de entrevista, questionário, observação de usuários e registro documental das produções durante as oficinas. As entrevistas foram registradas em vídeo para a documentação

<sup>2</sup>E4 tem 17 anos.

dos sinais e do áudio da PO1, que intermediou a comunicação. As produções, tais como desenhos, diagramas, anotações e mapas, foram fotografadas.

Para a análise dos dados coletados, utilizou-se a técnica de Análise Textual Discursiva (ATD), um método auto-organizado de análise textual qualitativa para compreensão, segundo Moraes (2003) e Moraes e Galiuzzi (2016). A qualidade geral dos mapas conceituais produzidos pelos estudantes foi avaliada conforme a descrição de Cañas et al. (2015). Quanto à análise dos vídeos das intervenções com os estudantes, seguiram-se as orientações de Derry et al. (2010).

#### 4.4 Aspectos Éticos da Pesquisa

Foram previstos e adotados procedimentos para minimizar os possíveis riscos e impactos da pesquisa aos participantes. Cada participante recebeu um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) ou Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para assinar antes do início da pesquisa, no qual foram informadas as estratégias adotadas. Além disso, devido à gravação de vídeo, um Termo de Uso de Imagem e Voz foi criado. Para preservar a identidade dos participantes, os dados coletados foram tratados de forma a garantir a confidencialidade. A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição e da instituição coparticipante, conforme a Resolução da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa 466/12.

## 5 Execução

A pesquisa foi planejada no ano de 2021 e executada no período de março a setembro de 2022, totalizando 10 ciclos de ação. Diversas ações de apresentação de mapas conceituais e de construção de mapas conceituais foram realizadas, sempre utilizando o novo aprendizado e em constante alinhamento com os professores participantes. Cada ação ocorreu em formato de oficinas. Uma representação deste processo é mostrada na Figura 2.

No primeiro ciclo, o diagnóstico ocorreu através de estudos da literatura, o que permitiu a identificação do problema da falta de recursos pedagógicos para o atendimento das necessidades específicas de aprendizagem ao adotar mapas conceituais para a educação bilíngue de surdos. Com os achados da literatura, um *framework* inicial foi proposto para orientar as ações e para ser posteriormente avaliado e evoluído de modo a se adequar ao contexto da instituição. Sem um conjunto de orientações iniciais para discussão e desenvolvimento, havia o risco de que os participantes não demonstrassem confiança na proposta ou não visualizassem chances de sucesso na pesquisa-ação.

Os convites às professoras da instituição foram enviados via *e-mail*, *whatsApp* e encontros pessoais. As reuniões de apresentação do projeto com os professores ocorreram em março de 2022 via *Google Meet*. Com os participantes interessados, combinamos as datas para a execução da capacitação *on-line*. A primeira ação executada foi a oficina de capacitação de professores sobre mapeamento conceitual colaborativo. Este ciclo ocorreu remotamente, pois a instituição estava aos poucos retornando do isolamento social pela pandemia de COVID-19.

A partir do segundo ciclo, todas as ações ocorreram presencialmente na instituição. Cada ciclo foi iniciado com um planejamento de ação das pesquisadoras com a professora PO1. A or-

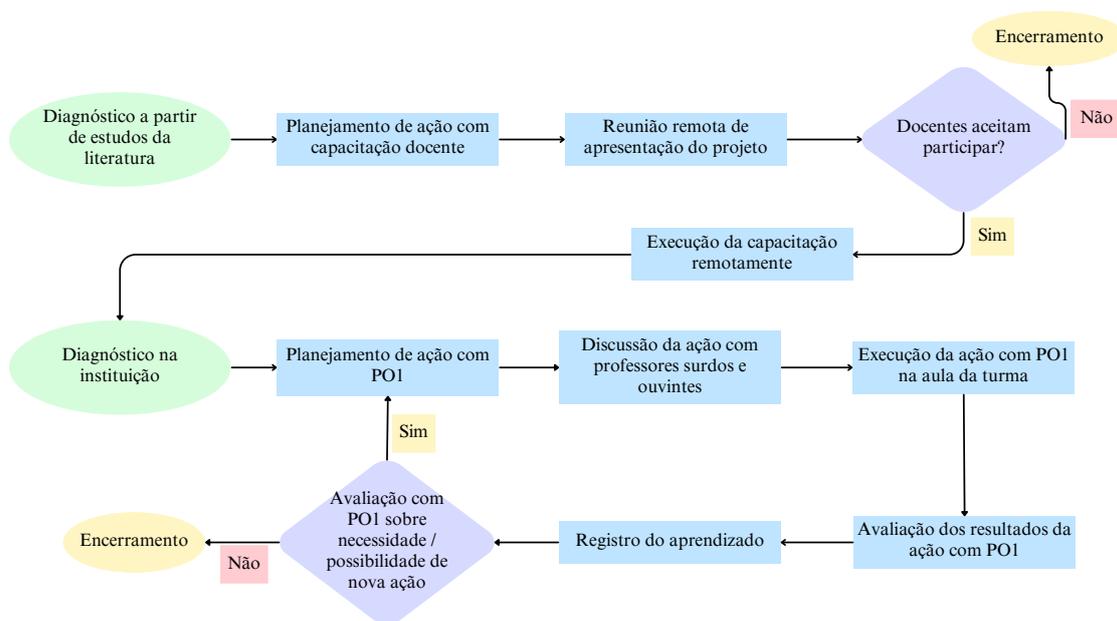


Figura 2: Representação do processo executado durante a pesquisa-ação. Fonte: As autoras.

ganização do conhecimento em cada mapa, a forma de representação dos conceitos e das ligações foram amplamente discutidas até chegarmos ao constructo final a ser utilizado em sala. Esse mapa e o planejamento da ação eram também discutidos com os demais professores participantes, surdos e ouvintes. As dificuldades da turma, observadas durante cada ciclo, serviram como insumo para determinar as novas ações. Todas as sugestões recebidas ao longo do desenvolvimento foram utilizadas para planejamento das ações com a turma.

Ao chegar na instituição, um novo diagnóstico foi realizado durante o acompanhamento das aulas de História com a turma, e o problema confirmado no contexto real. O conteúdo abordado durante as aulas foi “os processos migratórios para a formação do Brasil: os grupos indígenas, a presença portuguesa e a diáspora forçada dos africanos”. Após as observações iniciais, o primeiro contato dos estudantes com um mapa conceitual foi planejado com a professora. Dois mapas de resumo do conteúdo da aula foram construídos, com os conceitos representados por figuras e as ligações por frases curtas escritas em Português. Durante a oficina, antes mesmo que a professora conseguisse explicar o mapa conceitual, a estudante E2 já o explorava e compreendia o seu conteúdo, sinalizando o que tinha entendido de forma natural. As figuras permitiram a compreensão dos conceitos representados, mas não houve leitura dos textos em Português. E2 explicou tudo que se lembrava das aulas anteriores. A professora explicou para a turma sobre os mapas conceituais e como podem ajudá-los a estudar. Os demais estudantes também tiveram a oportunidade de sinalizar o entendimento do mapa e colaboravam, complementando a explicação ou relembrando algum sinal esquecido durante a apresentação, comportamento rotineiro nas aulas de PO1.

Ainda no segundo ciclo, os professores surdos, ao verificarem a ausência de um sinal na Libras para ‘mapa conceitual’, propuseram um sinal provisório, utilizado em todas as discussões. Ao analisarem os mapas de resumo construídos, professores surdos atestaram que é um recurso útil e que facilita a visualização das relações entre cada conceito. Um deles até expressou o desejo

de ter tido acesso a um enquanto estudava, pois seria mais fácil aprender.

Os professores surdos revisaram a versão digital dos mapas antes da impressão e ofereceram sugestões para aprimorá-lo no futuro. Suas recomendações incluíram a inclusão de vídeos em Libras para melhorar a compreensão dos conceitos apresentados no mapa, possibilitar a ampliação da imagem para permitir que estudantes com dificuldades visuais visualizem detalhes, e incorporar sinais em Libras. Além disso, destacaram que os mapas conceituais poderiam ser utilizados para criar materiais didáticos a ser compartilhado com professores tanto da instituição quanto de outras regiões do Brasil.

No terceiro ciclo, um mapa conceitual de apresentação da pesquisadora foi construído para responder às perguntas que os estudantes fizeram nas aulas. No mapa, foram incluídas fotos dos conceitos e fotos representativas dos sinais em Libras de alguns conceitos e ligações, conforme sugerido pelos professores surdos. A pesquisadora montou o mapa sobre uma mesa para os estudantes, sinalizando cada proposição formada enquanto os estudantes acompanhavam e viam as fotos. Após essa apresentação, PO1 utilizou as proposições do mapa para ensinar aos estudantes sobre verbos, diferenciando a construção de frases em Português e em Libras, um uso não planejado inicialmente e que mostrou na prática o reuso de um mesmo mapa para diferentes propósitos em sala de aula.

No quarto ciclo, uma primeira atividade de construção do mapa foi planejada com PO1. Devido às dificuldades dos estudantes com leitura e escrita, adotou-se apenas fotos dos sinais e fotos para representar conceitos e ligações. Cada estudante recebeu um esqueleto de mapa conceitual com os conceitos para que preenchessem com as frases de ligação fornecidas, encaixando cada uma onde melhor combinasse. Como suporte, receberam um *storyboard* ilustrando a vida de Zumbi. Nesta oficina, houve muita discussão entre os estudantes durante a construção e mesmo com as fotos dos sinais, foi preciso que a professora repetisse o sinal na aula para os estudantes entenderem o significado.

Ao final do quarto ciclo, havia mapas diferentes, o que causou uma mudança na intervenção. Antes, a professora lia o mapa com eles, mas então primeiro pediu que os estudantes comparassem seus mapas com os dos outros colegas. Durante a comparação, E3 percebeu os equívocos durante a atividade; E4 fez questão de sinalizar e explicar quais ligações estavam trocadas. E3 é fluente em Libras e durante a oficina sinalizou corretamente o conteúdo, porém colou as ligações em posições diferentes, possivelmente não compreendeu as fotos dos sinais. E3 recebeu um novo conjunto de ligações e pôde corrigir seu mapa, o que a deixou mais motivada.

No quinto ciclo, a professora sozinha executou uma oficina para avaliar a leitura dos estudantes com os mapas apresentados no ciclo dois. Cada estudante pôde ler um mapa conceitual e apresentar à professora seu entendimento. Eles esqueceram de seguir as linhas que indicavam a relação entre conceitos, liam da esquerda para direita, de cima para baixo, como se fosse um texto escrito, o que motivou a produção de um reforço na próxima oficina. Alguns conceitos foram ignorados durante a leitura, por não seguirem as linhas, e o texto escrito não foi lido novamente. A professora considerou as apresentações superficiais, pois se esqueceram de explicar os relacionamentos entre cada conceito.

Para o sexto ciclo, foi preparado um tutorial em vídeo para revisar com os estudantes a ordem de leitura de mapas conceituais. No tutorial, cada proposição foi exibida na tela seguida da sua sinalização em Libras, até formar o mapa completo. Para revisar o conteúdo de História,

foram construídos três mapas conceituais, dois deles com erros, para os estudantes, em conjunto, os lerem e analisarem. Durante a execução da atividade, E3 ensinou para E2 o significado das figuras representativas dos conceitos e explicou o conteúdo relacionado. A professora incentivou que as estudantes seguissem as linhas para a leitura. Elas também foram informadas de que os mapas continham erro e que apenas um estaria certo, assim elas puderam conversar para chegar à identificação do mapa conceitual correto.

No sétimo ciclo, as estudantes receberam figuras representativas dos conceitos e a pergunta escrita em Português. Elas deveriam recortar as figuras para construir um mapa conceitual, organizando-os e colando-os em papel. Primeiro, PO1 pediu para lerem a pergunta e garantiu que a entenderam corretamente. Durante o mapeamento, PO1 estimulou a reflexão das estudantes com perguntas como ‘Quem? Quando? Como? Por quê?’ Ao explicar a organização que faziam dos conceitos, as estudantes puderam analisar sua construção, perceber os equívocos e corrigi-los. No entanto, com o passar do tempo, ficaram frustradas e a pesquisadora precisou mostrar a elas um modelo de mapa conceitual para que finalizassem a atividade. Quanto às ligações, foi combinado que as estudantes poderiam indicar as frases em Libras a serem escritas no quadro e depois copiá-las.

O mapa construído no sétimo ciclo foi utilizado para a construção de um protótipo para visualização de mapa conceitual no oitavo ciclo, mostrado na Figura 3. Nele, todas as frases de ligação escritas em Português foram associadas a vídeos com a representação em Libras. Os vídeos utilizados no protótipo estão disponíveis no Dicionário da Língua Brasileira de Sinais de Felipe et al. (2005). E5 só conseguiu ler o mapa com o apoio dos vídeos em Libras. A professora novamente revisou com a turma a ordem de leitura dos mapas conceituais. Os professores surdos gostaram do protótipo e sugeriram como melhoria a possibilidade de ampliar o vídeo, pois há muitos estudantes surdos com dificuldade de enxergar.

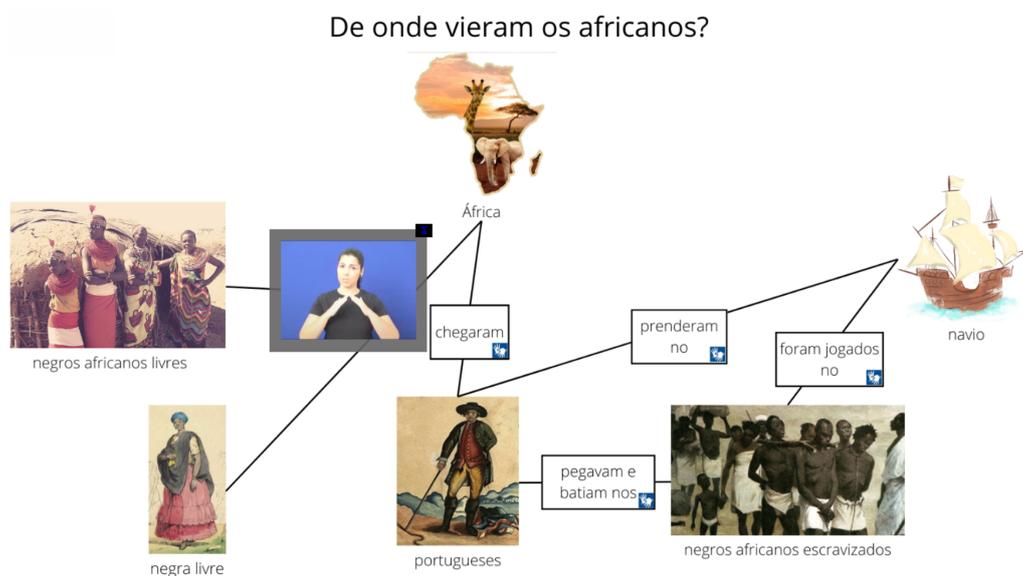


Figura 3: Protótipo de visualizador com o mapa conceitual produzido por E3 e E2 com ligações representadas em Português e vídeo em Libras.

No nono ciclo, foram utilizadas as mesmas estratégias do ciclo sete, mas para uma nova pergunta e com novas representações de conceitos. Dessa vez, além de ler a pergunta, houve

uma etapa de leitura de todas as representações dos conceitos para garantir a compreensão pelas estudantes. E3 já havia participado da construção anteriormente, e E5 mapeava pela primeira vez. Essa oficina possibilitou verificar o aprendizado de E3 sobre a técnica de mapeamento. Desde o início, ela estava mais confiante do que esteve no sétimo ciclo. E3 aceitou ser tutora de E5; no início, ela explicou qual deveria ser a resposta, ensinou o sinal de todos os conceitos, porém durante a atividade, não gostou de ser contrariada e parou de atuar. E3 e E5 não discutiam o posicionamento dos conceitos, o que causou o conflito quando não concordaram. PO1 precisou mediar o conflito e manter E5 engajada até concluir o mapa.

No décimo ciclo, os estudantes utilizaram um protótipo de tecnologia de mapeamento conceitual. O protótipo exibia, separadas em abas, as representações dos conceitos e das ligações, ambos com recursos de imagem e texto ou de vídeo do sinal em Libras e texto, conforme Figura 4. Da mesma forma que ocorreu com a versão em papel, a pergunta era exibida no canto superior, em Português. Foram utilizadas cores diferentes nas representações de conceitos e ligações, verde e azul, respectivamente. A construção do mapa se dava pelo arrastar, com o mouse, de conceitos e de ligações, e depois, pela criação de uma linha entre eles, indicando suas relações. Havia ainda a opção de ampliar ou reduzir o tamanho de todos os elementos da tela. Não havia a opção de criar novos itens nessa versão. Em duplas, com um computador por dupla, os estudantes puderam construir seus mapas conceituais.

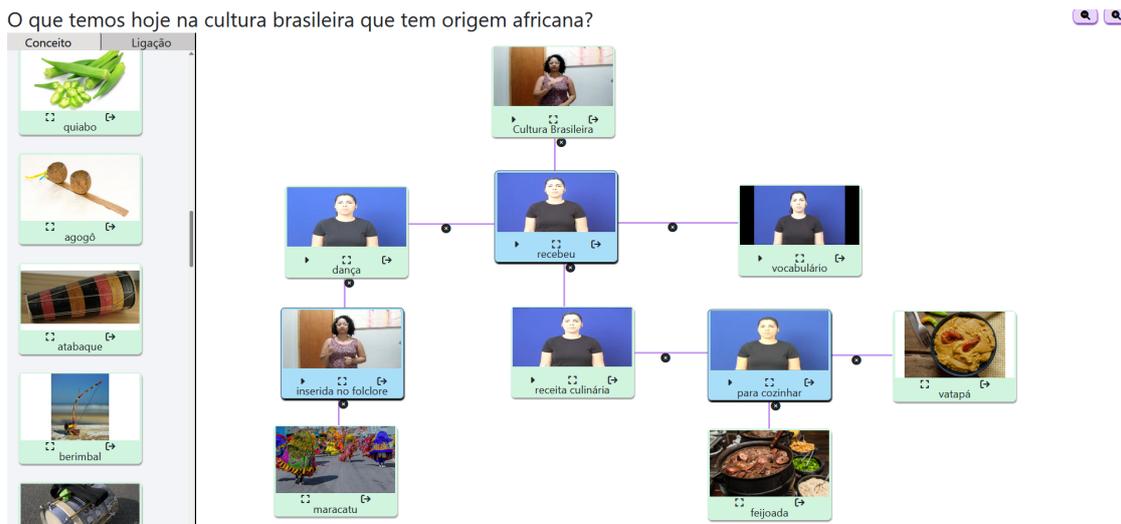


Figura 4: Protótipo do editor de mapa conceitual utilizado no décimo ciclo. Fonte: As autoras.

No início da atividade, a professora deu as orientações para a turma, ensinou a manipular o protótipo e confirmou a compreensão da pergunta focal. O sinal ‘influenciar’ não foi reconhecido pelos estudantes, o que demandou uma mudança na pergunta, pois, mesmo com a explicação em Libras, não houve entendimento do significado do conceito. Os estudantes demonstraram conhecimento básico em informática e conseguiram manipular o protótipo, apenas um estudante teve mais dificuldade. As principais dificuldades quanto ao uso do protótipo foram: a ausência de Libras na pergunta; o excesso de itens representativos de conceitos e de ligações; a possibilidade de construir um mapa desconectado, com conceitos não relacionados; e a dificuldade em localizar um vídeo dentre as opções, pois todos tinham mesmo fundo e mesma sinalizante.

No Apêndice 1, é apresentada uma tabela com o resumo e a sequência dos ciclos desta

pesquisa-ação, as perguntas utilizadas em cada oficina, os tipos de recursos fornecidos aos estudantes, os grupos formados e as intervenções executadas. Uma visão geral dos ciclos executados é mostrada na Figura 5 com os respectivos mapas conceituais utilizados e o tipo de atividade executada. O detalhamento da pesquisa-ação consta em Silva (2024) (no prelo).

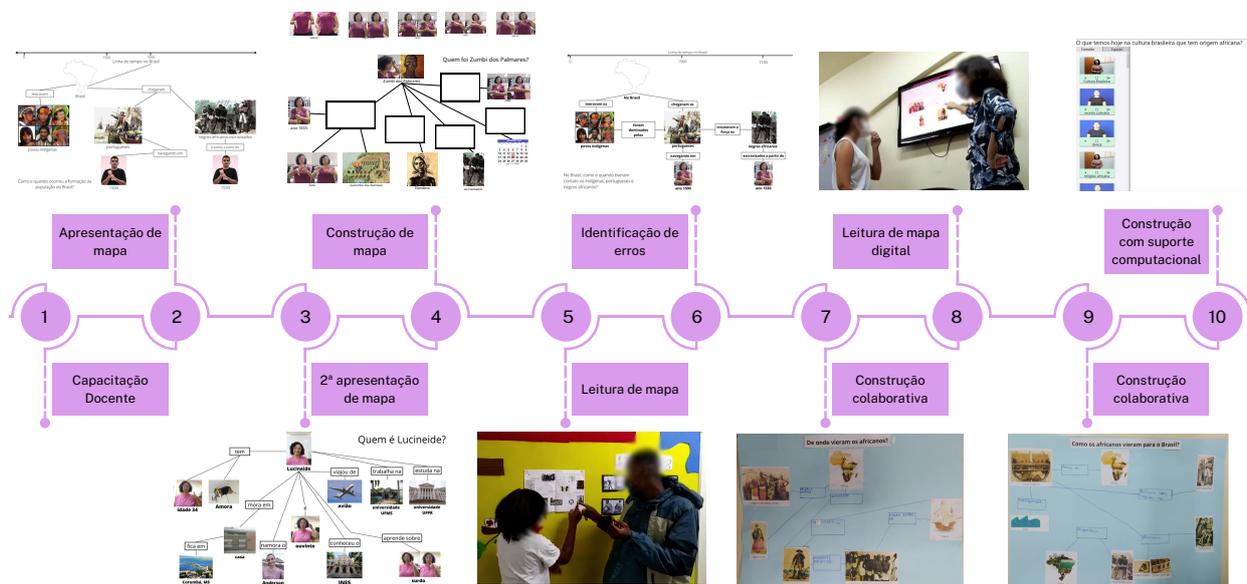


Figura 5: Etapas e atividades executadas na pesquisa-ação. Fonte: As autoras.

## 6 Resultados e Discussão

A validação das estratégias e dos artefatos utilizados em cada ciclo de pesquisa-ação ocorreu via entrevistas com os professores surdos e ouvintes, bem como a partir das observações dos estudantes e da professora PO1 em sala de aula. O aprendizado de todos os ciclos foi reunido e organizado, resultando no *framework* conceitual aqui reportado. A versão completa do *framework* consta no Apêndice 5.

Apesar das orientações gerais, Cañas e Reiska (2018) não detalharam como provocar as condições necessárias para a aprendizagem ocorrer de forma colaborativa com o mapeamento conceitual, apenas indicaram que a condição de colaboração em pequenos grupos de estudantes amplia a aprendizagem. Para estruturar a colaboração, utilizou-se o *framework* de Kobbe et al. (2007) para a construção de *scripts* CSCL. As cinco fases do *framework*, ilustradas na Figura 6, mostraram-se adequadas para uso no contexto de educação bilíngue de surdos na instituição e são resumidas nas próximas seções, com suas respectivas recomendações.

O *framework* prevê atividades a serem executadas desde o primeiro contato dos estudantes com mapas conceituais até seu uso no dia a dia da turma. No caso de turmas que já tenham alguma experiência com o uso de mapas conceituais, considerando a necessidade constante de revisão

observada no contexto devido ao esquecimento de conteúdo pelos estudantes, é recomendado que seja executada alguma atividade para promoção do interesse dos estudantes. Para os docentes que sabem construir mapas conceituais, é possível iniciar o uso do *framework* diretamente a partir da fase 2, de planejamento do processo.

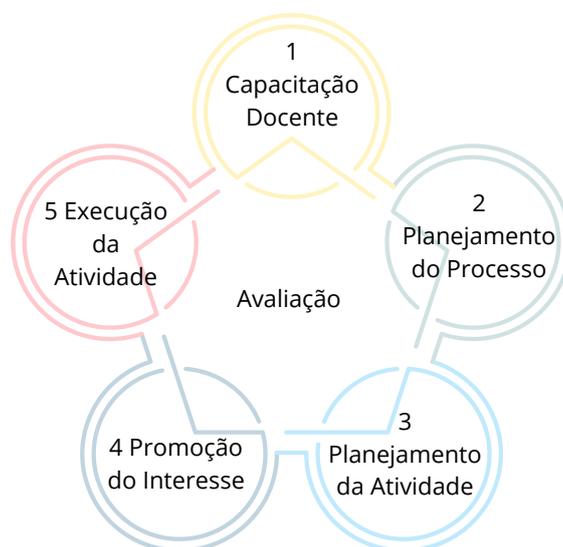


Figura 6: Representação do *framework* para uso de mapeamento conceitual colaborativo na educação bilíngue de surdos. Fonte: As autoras.

## 6.1 Fase 1: Capacitação docente

A fase de capacitação docente permite que o professor torne-se habilidoso em construir mapas conceituais. Cañas e Reiska (2018) atribuíram essa característica como necessária para o alcance da aprendizagem de conteúdo e desenvolvimento de habilidades de pensamento superior. Sundararajan et al. (2017) mostraram que, com pouco treinamento, a professora pôde adotar o mapeamento conceitual colaborativo no jardim de infância para crianças ouvintes e, ao longo dos dez ciclos desta pesquisa-ação, observou-se a efetividade da capacitação docente no contexto de escola bilíngue para surdos.

Na maioria dos estudos analisados, os pesquisadores se concentraram em avaliar os impactos do uso de mapas conceituais na aprendizagem dos estudantes, sem relatar a realização de treinamento ou capacitação para os professores envolvidos. Portanto, embora tenham obtido resultados positivos, houve pouco estímulo para que essa abordagem fosse integrada de forma contínua à prática docente, ou seja, não houve uma alteração efetiva no ambiente educacional. Por essa razão, a fase de capacitação dos professores desempenha um papel crucial neste *framework*.

Os professores surdos e ouvintes participantes, após conhecerem o recurso e as possibilidades de uso no contexto bilíngue, confirmaram sua importância e potenciais utilizações, inclusive como material pedagógico para compartilhamento com outros professores. A capacitação oferecida no primeiro ciclo mostrou-se uma boa abordagem, embora não seja viável no longo prazo fora do contexto da pesquisa por questões de logística e disponibilidade de recursos. O material didático utilizado será disponibilizado online.

Foram executadas atividades de leitura de mapas, de completar esqueletos de mapas, de

construção de mapas, de análise e identificação de erros conceituais nos mapas. Em todas elas, houve uso de Português escrito, de Libras escrita, de figuras, de fotos de Libras, de vídeos. Assim, um conjunto de atividades e recursos foi reconhecido como adequado para estudantes surdos, e considera-se que o primeiro passo para a adoção dos mapas conceituais começa com um professor capacitado. As recomendações nesta fase são:

- 1.1. Compreenda completamente os conceitos associados aos mapas conceituais e como eles podem ser um recurso importante nos processos de ensino e aprendizagem de estudantes surdos em uma escola bilíngue.
- 1.2. Pratique o mapeamento conceitual.
- 1.3. Avalie se considera-se preparado para aplicar o que foi aprendido em sua prática educacional.

## **6.2 Fase 2: Planejamento do processo de mapeamento conceitual colaborativo**

Outra característica apontada por Cañas e Reiska (2018) é que o uso de mapas conceituais precisa ocorrer como um processo, não como atividade isolada. Dessa forma, essa fase recomenda que o professor faça o planejamento inicial de como cada atividade será integrada à outra. A partir de revisões sistemáticas de literatura, o conjunto de tipos de atividades possíveis com mapas conceituais, apresentado no Apêndice 2, foi identificado e é um importante suporte para a decisão do professor nessa fase.

Nesse planejamento, o professor deve refletir sobre como apresentará esse novo recurso aos estudantes, quais atividades podem ser desenvolvidas com eles tanto para a aprendizagem da técnica de mapeamento quanto para a aprendizagem de conteúdo da disciplina. Ao longo dos ciclos, utilizou-se o conteúdo da disciplina de História do 4º ano, indicada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Recomenda-se que o professor:

- 2.1. Relacione conteúdo da disciplina ou sobre a cultura surda conhecido pelos estudantes para a promoção do interesse na técnica de mapeamento conceitual.
- 2.2. Relacione as atividades que irá desenvolver para promover o interesse dos estudantes.
- 2.3. Relacione os conteúdos nos quais utilizará o mapeamento conceitual.
- 2.4. Relacione um conjunto de atividades para desenvolver o conteúdo de forma iterativa no processo.
- 2.5. Organize as atividades em uma sequência didática de modo que a atividade seguinte àquela em planejamento permita aos estudantes a aquisição e a melhoria de suas habilidades e competências para o conteúdo.
- 2.6. Promova uma revisão contínua do mapa conceitual pelo estudante.
- 2.7. Avalie se as atividades estão relacionadas em uma sequência didática apropriada às habilidades e competências esperadas para os estudantes em relação ao conteúdo, à disciplina e à série.

### 6.3 Fase 3: Planejamento da atividade de mapeamento conceitual colaborativo

Para cada atividade relacionada pelo professor na fase anterior, é preciso um planejamento detalhado de como será estruturada em sala de aula. Conforme o objetivo do professor com o mapa conceitual em sala, seja como recurso para aprendizagem ou para avaliação, é possível identificar os recursos a serem disponibilizados e também como devem ser avaliados. Ao planejar uma atividade para a fase de treinamento dos estudantes, indica-se que o professor inicie pelas atividades mais simples e avance conforme a aprendizagem da turma.

O uso da Libras para orientar os estudantes e nos recursos de suporte fornecidos a eles é essencial. Ao escolher imagens ou fotos, deve-se estar atento para representar adequadamente cada conceito ou ligação, especialmente os conceitos abstratos. Formas de representar estaticamente a Libras por meio de fotos foram utilizadas e apoiaram a compreensão pelos estudantes. Recomenda-se que ao planejar cada atividade, o professor:

- 3.1. Caso não tenha domínio da Libras, convide um intérprete de Libras para apoio durante o planejamento da atividade, para que os sinais em Libras sejam os mais adequados ao contexto da disciplina e ao desempenho linguístico dos estudantes.
- 3.2. Especifique o objetivo da atividade.
- 3.3. Especifique o tipo da atividade. Utilize o Apêndice 2 como apoio.
- 3.4. Especifique a questão focal que deve ser respondida no mapa conceitual.
- 3.5. Especifique quais recursos de suporte serão fornecidos aos estudantes para a atividade. Exemplos de recursos constam no Apêndice 3.
- 3.6. Especifique materiais complementares para apoiar o desenvolvimento da atividade pelos estudantes.
- 3.7. Especifique quais orientações deve dar aos estudantes em Libras para que eles consigam executar a atividade.
- 3.8. Especifique quem serão os participantes da atividade e se eles devem ter alguma característica prévia necessária.
- 3.9. Especifique a ordem em que as tarefas devem ser executadas pelos participantes na atividade.
- 3.10. Especifique quais funções os participantes devem desempenhar na atividade e como serão distribuídas.
- 3.11. Especifique o tamanho e como os grupos devem ser formados.
- 3.12. Especifique o tempo disponível para os participantes realizarem a atividade.
- 3.13. Especifique como o desempenho dos estudantes será avaliado na atividade. As formas de avaliação do desempenho dos estudantes estão listadas no Apêndice 4.

3.14. Especifique como será a intervenção propiciada aos estudantes após a realização da atividade.

3.15. Avalie se a atividade planejada está apropriada às habilidades e às competências esperadas para os estudantes para o conteúdo, disciplina e série.

#### **6.4 Fase 4: Promoção do interesse e treinamento dos estudantes**

Nesta fase, o professor irá executar o treinamento dos estudantes conforme planejou. Esse treinamento pode ser feito em papel ou com *software* de apoio. Nos ciclos em que os estudantes manipularam protótipos, houve maior envolvimento e motivação deles na atividade, principalmente porque, com a Libras, eles conseguiram entender melhor as representações dos conceitos e das ligações.

Portanto, recomenda-se que o professor:

4.1. Ensine aos estudantes o que são os mapas conceituais, como lê-los e como construí-los.

4.2. Ensine aos estudantes, com atividades práticas, sobre temas conhecidos por eles.

4.3. Caso adote um *software* para apoio, ensine aos estudantes a utilizar o *software* antes do mapeamento propriamente dito.

4.4. Avalie se os estudantes aprenderam o suficiente antes de iniciar a atividade seguinte. Caso necessário, faça as devidas atualizações no planejamento prévio do processo ou das atividades para promoção do interesse e continuidade do uso de mapeamento conceitual colaborativo com a turma.

#### **6.5 Fase 5: Execução da atividade de mapeamento conceitual colaborativo**

Durante a execução, o professor deve novamente seguir o planejamento para a atividade em sala de aula. É importante que o professor, ao dar as orientações, confirme o entendimento da pergunta e dos recursos de apoio que apresentou para a turma e, caso necessário, faça os ajustes para conseguirem avançar com a execução da atividade. Foi observado ainda que o professor precisa motivar os estudantes para colaborarem e para consultarem cada recurso de apoio. As recomendações nessa fase são:

5.1. Oriente os estudantes.

5.2. Avalie o desempenho dos estudantes.

5.3. Explique aos estudantes o resultado da avaliação da atividade e oriente-os sobre as modificações necessárias.

5.4. Avalie se os estudantes alcançaram o desempenho esperado. Caso necessário, faça as devidas atualizações no planejamento prévio do processo ou nas atividades para a promoção do interesse para a continuidade do uso de mapeamento conceitual colaborativo com a turma.

## 7 Conclusões

Ao longo de dez ciclos de pesquisa-ação, buscou-se a construção coletiva de uma solução para a falta de um modelo adequado para a adoção do mapeamento conceitual colaborativo para a aprendizagem pelos estudantes surdos nos anos iniciais do ensino fundamental na instituição. A partir dos trabalhos relacionados, do referencial teórico e da aprendizagem ao longo dos ciclos, um *framework* conceitual foi construído para apoiar professores interessados em adotar o recurso de mapeamento conceitual colaborativo com seus estudantes. Um indicativo importante do alcance do objetivo de modificação da situação foi a continuidade do uso pela professora PO1 das orientações do *framework* e dos recursos de mapeamento conceitual construídos.

O *framework* possui, na estruturação das atividades de mapeamento conceitual, o modelo de Kobbe et al. (2007) para criação de *scripts* CSCL, o que permitirá a posterior adaptação para um ambiente computacional. Entre as recomendações, há apontamentos específicos quanto a formas identificadas para tornar conceitos e ligações acessíveis aos estudantes surdos e também apoiá-los durante a atividade. Esse conhecimento é uma base de requisitos para uma tecnologia CSCL apoiar professores, intérpretes de Libras e estudantes adequadamente, já validada com a participação desses atores em contexto.

Apesar de contar apenas com a participação de estudantes do 4º ano, é importante salientar que os demais professores participantes atuam em outras séries e turmas, o que possibilitou incorporar recomendações úteis para todo o ciclo dos anos iniciais do ensino fundamental. Infelizmente, no contexto real de uma escola bilíngue de surdos, houve grande dificuldade em ampliar o número de participantes na pesquisa, na qual inicialmente foi feito o convite a todos os docentes dos anos iniciais do ensino fundamental, porém obteve-se pouca adesão.

O projeto de uma tecnologia CSCL conforme o *framework* construído e sua avaliação no contexto institucional são trabalhos futuros identificados na pesquisa. Como limitações, aponta-se os resultados aqui relatados, que podem não ser aplicáveis em toda e qualquer escola bilíngue de surdos, o que pode ser verificado em um trabalho futuro. Outra limitação foi a não atualização do protótipo utilizado no décimo ciclo para atender todo o *framework*. Houve duas interrupções durante a pesquisa por conta da pandemia de COVID-19 e outras questões de saúde de PO1, o que limitou o tempo para sua execução.

## Referências

- Aguiar, J. G., & Correia, P. R. M. (2013). Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 13(2), 141–157. [GS Search].
- Anderson-Inman, L., Terrazas-Arellanes, F. E., & Slabin, U. (2009). Supported eText in Captioned Videos: A Comparison of Expanded versus Standard Captions on Student Comprehension of Educational Content. *Journal of Special Education Technology*, 24(3), 21–34. <https://doi.org/10.1177/016264340902400303> [GS Search].
- Brasil. (2002). Lei 10.436 de 24 de abril de 2002. Recuperado janeiro 29, 2024, de [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/l10436.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm) [GS Search].

- Brasil. (2005). Decreto 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Recuperado janeiro 29, 2024, de [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm) [GS Search].
- Brasil. (2021). *Pesquisa nacional de saúde: 2019: ciclos de vida/Brasil*. IBGE. <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101846.pdf> [GS Search].
- Brasil, M. d. E. (2023). Sobre o DEBASI. Recuperado janeiro 29, 2024, de <https://www.gov.br/ines/pt-br/educacao-basica/sobre-o-debasi/sobre-o-debasi> [GS Search].
- Cai, H., Gu, X., & Slotta, J. D. (2015). Orchestrating visualization tools for supporting collaborative problem solving in the classroom: A case study. *International Conference on Computer Supported Collaborative Learning - CSCL*, 2, 793–794. [GS Search].
- Campelo, L. F., & Piconez, S. C. B. (2017). O uso dos mapas conceituais na eja: favorecendo a aprendizagem de surdos em geografia. *Revista Acadêmica - Ensino de Ciências e Tecnologias*, 1(1). [GS Search].
- Cañas, A. J., Novak, J. D., & Reiska, P. (2015). How good is my concept map? Am I a good Cmapper? *Knowledge Management and E-Learning*, 7(1), 6–19. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2015.07.002> [GS Search].
- Cañas, A. J., & Reiska, P. (2018). What are my student learning when they concept map. *Proceedings of the Eighth International Conference on Concept Mapping. Medellín, Colombia*, 289–299. [GS Search].
- Castillo, E. P., Mosquera, D. B., & Palacio, D. L. (2008). Concept maps: A tool to improve reading comprehension skills of children with hearing impairments. *Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, 322–329. [GS Search].
- Charallo, T. G., Freitas, K. R., & Zara, R. A. (2017). Mapa conceitual semiestruturado no ensino de conceitos químicos para alunos surdos. *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC*, 1–9. [GS Search].
- Chiu, C.-H. (2004). Evaluating system-based strategies for managing conflict in collaborative concept mapping. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(2), 124–132. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2004.00072.x> [GS Search].
- Correia, P. R. M., Ballego, R. d. S., & Nascimento, T. d. S. (2020). Os Professores Podem Fazer Mapas Conceituais? Sim, Eles Devem! *Grad+ Revista Graduação USP*, 4(1), 29–39. [GS Search].
- da Silva, A. N., de Araújo, A. R. A., Vaz, D. L. P., & Faria, J. C. N. d. M. (2021). Uso de mapas conceituais no ensino de ciências para estudantes surdos/as. Em R. P. Rodrigues, F. W. Adams & N. Q. Amauro (Ed.), *Ensino de ciências pensando no estudante surdo* (1ª ed., pp. 59–67). Gradus Editora. [GS Search].
- Derry, S. J., Pea, R. D., Barron, B., Engle, R. A., Erickson, F., Goldman, R., Hall, R., Koschmann, T., Lemke, J. L., Sherin, M. G., & Sherin, B. L. (2010). Conducting Video Research in the Learning Sciences: Guidance on Selection, Analysis, Technology, and Ethics. *Journal of the Learning Sciences*, 19(1), 3–53. <https://doi.org/10.1080/10508400903452884> [GS Search].
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by “collaborative learning”? Em P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches* (pp. 1–19). Elsevier. [GS Search].
- Dillenbourg, P., & Fischer, F. (2007). Basics of computer-supported collaborative learning. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 21, 111–130. [GS Search].

- do Nascimento, S. P. d. F., Moreira, A. B. M. B., Pereira, M. C. d. C., Silva, I. R., Bernardino, E. L. A., & da Cruz, O. M. d. S. e. S. (2021). *Proposta Curricular para o Ensino de Português Escrito como Segunda Língua para Estudantes Surdos da Educação Básica e do Ensino Superior: Caderno Introdutório* (1ª ed.). Ministério da Educação DIPEBS/SEMESP. [GS Search].
- Felipe, T. A. (2006). Políticas públicas para inserção da LIBRAS na educação de surdos. *Espaço: Informativo Técnico-Científico do INES*, 25, 33–47. [GS Search].
- Felipe, T. A. (2012). Aquisição da Linguagem e Escolas Bilíngues para surdos. *Amazônida: revista do programa de Pós- Graduação em Educação da faculdade de educação da Universidade Federal do Amazonas*, 17(1), 37–62. [GS Search].
- Felipe, T. A., de Bulhões, P. A. M., Bulhões, E. M. d. L., Gazale, P. B. F., & Diniz, H. G. (2005). Dicionário Virtual de Língua Brasileira de Sinais V2. Recuperado outubro 3, 2023, de <https://www.ines.gov.br/dicionario-de-libras/> [GS Search].
- Ferretti, C., & Georg, I. (2015). Uso do cmaptools como ferramenta visual de aprendizagem. *ARTEFACTUM-Revista de estudos em Linguagens e Tecnologia*, 11(2). [GS Search].
- Gao, H., Shen, E., Losh, S., & Turner, J. (2007). A Review of Studies on Collaborative Concept Mapping: What Have We Learned About the Technique and What Is Next? *Journal of Interactive Learning Research*, 18(4), 479–492. <https://www.learnlib.org/p/21702> [GS Search].
- Gaspar, R. (2014). Unidade Lexical. Recuperado setembro 29, 2023, de <https://edtl.fcsh.unl.pt/encyclopedia/rgaspar> [G Search].
- Hwang, G. J., Chu, H. C., & Liang, Y. R. (2012). Effects of computerized collaborative concept map approach on students' learning achievements and cognitive loads. *Proceedings of the 12th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2012*, 258–262. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2012.233> [GS Search].
- Jang, S.-J. (2010). The Impact on Incorporating Collaborative Concept Mapping with Coteaching Techniques in Elementary Science Classes. *School Science and Mathematics*, 110(2), 86–97. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2009.00012.x> [GS Search].
- Jena, A. K. (2014). Effects of collaborative and individual modes of concept maps on plant science: a comparative analysis. *International Journal of Innovation and Learning*, 15(2), 167. <https://doi.org/10.1504/IJIL.2014.059759> [GS Search].
- Kane, M. E. (2010). *Concept Mapping: A Visual Learning Strategy Benefiting Post-secondary Deaf and Hard of Hearing Accounting Students* [tese de dout., Rochester Institute of Technology]. <https://scholarworks.rit.edu/theses/949> [GS Search].
- Kobbe, L., Weinberger, A., Dillenbourg, P., Harrer, A., Hämäläinen, R., Häkkinen, P., & Fischer, F. (2007). Specifying computer-supported collaboration scripts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2(2-3), 211–224. <https://doi.org/10.1007/s11412-007-9014-4> [GS Search].
- Lin, C.-P., Wong, L.-H., & Shao, Y.-J. (2012). Comparison of 1:1 and 1:m CSCL environment for collaborative concept mapping. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(2), 99–113. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00421.x> [GS Search].
- Lipponen, L. (2002). Exploring foundations for computer-supported collaborative learning. *Proceedings of the Conference on Computer Support for Collaborative Learning Foundations for a CSCL Community - CSCL '02*, 72–81. <https://doi.org/10.3115/1658616.1658627> [GS Search].

- Mallmann, L., & Geller, M. (2011). (Re)pensando o uso de Libras e Signwriting: uma experiência com mapas conceituais. *Acta Scientiae*, 13(1), 158–176. [GS Search].
- Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação (Bauru)*, 9(2), 191–211. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200004> [GS Search].
- Moraes, R., & Galiuzzi, M. d. C. (2016). *Análise textual discursiva* (3. ed. rev). Unijuí. [GS Search].
- Moreira, M. A. (2011). Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. Em *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares* (1ª ed., pp. 123–142). Editora Livraria da Física. [GS Search].
- Moreira, M. A. (2013). Aprendizagem significativa em mapas conceituais. *Textos de apoio ao professor de física*, 24(6), 55. [http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24%7B%5C\\_%7Dn6%7B%5C\\_%7Dmoreira%7B%5C\\_%7D.pdf](http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24%7B%5C_%7Dn6%7B%5C_%7Dmoreira%7B%5C_%7D.pdf) [GS Search].
- Nikolarazi, M., & Theofanous, M. (2012). The strategical use of concept maps in reading comprehension of students who are deaf. *Proceedings of the Fifth International Conference on Concept Mapping*, 406–413. [GS Search].
- Nikolarazi, M., & Vekiri, I. (2012). The design of a software to enhance the reading comprehension skills of deaf students: An integration of multiple theoretical perspectives. *Education and Information Technologies*, 17(2), 167–185. <https://doi.org/10.1007/s10639-011-9152-1> [GS Search].
- Nikolarazi, M., Vekiri, I., & Easterbrooks, S. R. (2013). Investigating Deaf Students' Use of Visual Multimedia Resources in Reading Comprehension. *American Annals of the Deaf*, 157(5), 458–473. <https://doi.org/10.1353/aad.2013.0007> [GS Search].
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2008). *The theory underlying concept maps and how to construct and use them* (rel. técn.). Institute for Human e Machine Cognition. <http://cmap.ihmc.us/docs/pdf/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf> [GS Search].
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Praxis Educativa*, 5(1), 9–29. <https://doi.org/10.5212/praxeduc.v.5i1.009029> [GS Search].
- Pereira, M. C. d. C., Moreira, A. B. M. B., Silva, I. d. C., Malaquias, I. R. M., Meireles, R. M. d. P. L., Nascimento, S. P. d. F. d., Lima, M. D., de Araújo, N. R. S., Lima, P. E. C., & Vilhalva, S. (2021). *Proposta Curricular para o Ensino de Português Escrito como Segunda Língua para Estudantes Surdos da Educação Básica e do Ensino Superior: Caderno II: Ensino Fundamental (anos iniciais)* (1ª ed.). Ministério da Educação DIPEBS/ SEMESP. [GS Search].
- Roma, P. M. d. S., & da Silva, M. (2021). Mapas conceituais no ensino de física para alunos Surdos. Em R. P. Rodrigues, F. W. Adams & N. Q. Amauro (Ed.), *Ensino de ciências pensando no estudante surdo* (1ª ed., pp. 11–19). Gradus Editora. [GS Search].
- Roschelle, J., & Teasley, S. D. (1995). The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving. Em *Computer Supported Collaborative Learning* (pp. 69–97). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-85098-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-642-85098-1_5) [GS Search].
- Santos, J. L. I. O. d., Coutinho, M. A., Calixto, H. R. d. S., Gomes, E. M. L. d. S., & de Souza, F. F. (2018). Pedagogia visual na educação de surdos: uso de mapas conceituais como estratégia pedagógica. *V Colóquio Internacional Educação, Cidadania e Exclusão - CEDUCE*. <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/42676> [GS Search].

- Schroeder, N. L., Nesbit, J. C., Anguiano, C. J., & Adesope, O. O. (2018). Studying and Constructing Concept Maps: a Meta-Analysis. *Educational Psychology Review*, 30(2), 431–455. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9403-9> [GS Search].
- Silva, L. R. d. (2024). *Tecnologia CSCL para Mapeamento Conceitual: Lições Aprendidas para a Educação Bilíngue para Surdos* [Tese]. Universidade Federal do Paraná. [GS Search].
- Silva, L. R. d., & García, L. S. (2021). Tecnologias de Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional Inclusivas ao Surdo: Um Mapeamento Sistemático de Literatura. *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 538–551. <https://doi.org/10.5753/sbie.2021.217336> [GS Search].
- Sizmur, S., & Osborne, J. (1997). Learning processes and collaborative concept mapping. *International Journal of Science Education*, 19(10), 1117–1135. <https://doi.org/10.1080/0950069970191002> [GS Search].
- Sousa, C. S., Ferreira, D., & Rodrigues, C. L. (2019). Technologies For Educating Deaf Children- A Systematic Literature Review. *Anais do XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2019)*, 1161. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.1161> [GS Search].
- Stahl, G., & Hakkarainen, K. (2021). Theories of CSCL. Em U. Cress, C. Rosé, A. Wise & J. Oshima (Ed.), *International Handbook of Computer-Supported Collaborative Learning* (pp. 23–43). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-65291-3\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-65291-3_2) [GS Search].
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2022, abril). Computer-Supported Collaborative Learning. Em K. R. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (3ª, pp. 406–427). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108888295.025> [GS Search].
- Stinson, M. S., & Stevenson, S. (2013). Effects of Expanded and Standard Captions on Deaf College Students' Comprehension of Educational Videos. *American Annals of the Deaf*, 158(4), 453–467. <https://doi.org/10.1353/aad.2013.0033> [GS Search].
- Strobel, K. (2013). *As Imagens do Outro Sobre a Cultura Surda* (3ª ed.). Ed. da UFSC. [GS Search].
- Stumpf, M. R. (2005). *Aprendizagem de escrita de língua de sinais pelo sistema SignWriting : língua de sinais no papel e no computador* [Tese (doutorado)]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://hdl.handle.net/10183/5429> [GS Search].
- Sundararajan, N., Adesope, O., & Cavagnetto, A. (2017). The Process of Collaborative Concept Mapping in Kindergarten and the Effect on Critical Thinking Skills. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 19(1), 5–13. [GS Search].
- Thiollent, M. (1986). *Metodologia da pesquisa-ação* (2ª ed.). Cortez. [GS Search].
- van Boxtel, C., van der Linden, J., Roelofs, E., & Erkens, G. (2002). Collaborative Concept Mapping: Provoking and Supporting Meaningful Discourse. *Theory Into Practice*, 41(1), 40–46. [https://doi.org/10.1207/s15430421tip4101\\_7](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4101_7) [GS Search].
- Vygotsky, L. S. (1979). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (2ª ed.). Harvard University Press. [GS Search].
- Zara, R. A., & Rieger, C. P. E. (2015). Diagnóstico de Aprendizagem de aluno surdo através de mapas conceituais: Dificuldades e Limitações. *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC*, 1–8. [GS Search].

## **Apêndice 1**

Tabela 2: Resumo dos ciclos de pesquisa-ação. Fonte: As autoras.

Ciclo	Tipo de atividade	Questão focal	Representação de conceito	Representação de ligação	Recurso de suporte	Intervenção	Participantes	Grupos
1	Construir	Qual a importância da educação bilíngue para crianças surdas?	Texto em Português	Texto em Português	CmapTools		Professores	Grupo com todos
2	Ler	Como foi o período da escravidão no Brasil? Como e quando ocorreu a formação da população do Brasil?	Figura e Texto em Português	Texto em Português	Aula Mapa de especialista	Cada estudante leu e apresentou o mapa para a turma	E1, E2, E3, E4, E5	Individual
3	Ler	Quem é Lucieneide?	Foto e Texto em Português Foto do sinal em Libras e Texto em Português	Texto em Português	Apresentação em Libras Mapa de especialista	Estudantes identificaram verbos nas proposições do mapa	E1, E3, E4, E5	Grupo com todos
4	Completar	Quem foi Zumbi dos Palmares?	Figura e Texto em Português Foto do sinal em Libras e Texto em Português	Figura e Texto em Português Foto do sinal em Libras e Texto em Português	Aula Storyboard Esqueleto de mapa de especialista para completar	Comparação dos mapas pelos estudantes POI revisou o conteúdo do mapa Cada estudante apresentou o mapa para a turma	E1, E3, E4	Individual e comparação em grupo com todos
5	Ler	Como foi o período da escravidão no Brasil?	Figura e Texto em Português	Texto em Português	Aula Mapa de especialista		E1, E3	Individual

continua na próxima página.

Tabela 2 – continuação do resumo dos ciclos de pesquisa-ação executados.

Ciclo	Tipo de atividade	Questão focal	Representação de conceito	Representação de ligação	Recurso de suporte	Intervenção	Participantes	Grupos
		Como e quando ocorreu a formação da população do Brasil?						
6	Ler e identificar o mapa correto	No Brasil, como e quando tiveram contato os indígenas, portugueses e negros africanos?	Figura e Texto em Português Foto do sinal em Libras e Texto em Português	Texto em Português	Aula Vídeo tutorial 2 mapas conceituais com erros 1 mapa conceitual correto	PO1 revisou o conteúdo do mapa	E2, E3	Dupla
7	Construir	De onde vieram os africanos?	Figura e Texto em Português	Texto traduzido da sinalização em Libras dos estudantes para Português	Aula	Cada estudante apresentou o mapa para a PO1	E2, E3	Dupla
8	Ler	De onde vieram os africanos?	Figura e Texto em Português	Texto em Português e vídeo em Libras	Mapa interativo	PO1 revisou o conteúdo do mapa	E3, E5	Individual
9	Construir	Como os africanos vieram para o Brasil?	Figura e Texto em Português	Texto traduzido da sinalização em Libras dos estudantes para Português	Aula	Cada estudante apresentou o mapa para a PO1	E3, E5	Dupla
10	Construir	O que o povo brasileiro tem de origem africana?	Figura e Texto em Português Vídeo em Libras e Texto em Português	Vídeo em Libras e Texto em Português	Aula Vídeo apresentando conteúdo	PO1 revisou o conteúdo do mapa	E1, E2, E5, E6	Dupla

## Apêndice 2

Tipos de atividades com mapas conceituais:

1: Ler um mapa conceitual (Castillo et al., 2008), (Anderson-Inman et al., 2009), (Stinson & Stevenson, 2013), (Kane, 2010), (Nikolarazi & Vekiri, 2012), (Nikolarazi et al., 2013), (Campelo & Piconez, 2017), (Roma & da Silva, 2021), (realizada nos ciclos 2, 3, 5 e 8);

2: Explicar o conteúdo de um mapa conceitual de um especialista (realizada no ciclo 2) ou do próprio mapa conceitual (Ferretti & Georg, 2015), (realizada no ciclo 7);

3: Colorir conceitos em um mapa conceitual identificando os materiais didáticos em que foram estudados (Correia et al., 2020);

4: Identificar erros inseridos em um mapa conceitual (Correia et al., 2020), (realizada no ciclo 6);

5: Construir uma tabela de clareza proposicional de um mapa conceitual (Aguiar & Correia, 2013);

6: Completar espaços em branco deixados em um mapa conceitual (Kane, 2010), (Nikolarazi & Theofanous, 2012), (Charallo et al., 2017), (Roma & da Silva, 2021), (realizada no ciclo 4);

7: Corrigir erros em um mapa conceitual (Roma & da Silva, 2021);

8: Ampliar um mapa conceitual (Correia et al., 2020);

9: Construir um mapa conceitual (Sizmur & Osborne, 1997), (Chiu, 2004), (Jang, 2010), (Lin et al., 2012), (Hwang et al., 2012), (Jena, 2014), (Cai et al., 2015), (Sundararajan et al., 2017), (Mallmann & Geller, 2011), (Zara & Rieger, 2015), (Santos et al., 2018), (da Silva et al., 2021), (realizada nos ciclos 7, 9 e 10);

10: Construir um mapa conceitual, seguindo um modelo semiestruturado (Aguiar & Correia, 2013).

## Apêndice 3

Tipos de suporte para atividade com mapa conceitual:

1: Texto de referência (Cai et al., 2015; Chiu, 2004; Jena, 2014; Lin et al., 2012; Nikolarazi & Theofanous, 2012; Zara & Rieger, 2015). Para o texto de referência, é possível utilizar os diversos gêneros textuais indicados por Pereira et al. (2021) e do Nascimento et al. (2021) na proposta curricular para o ensino de Português escrito como segunda Língua para estudantes surdos da educação básica e do ensino superior no Brasil;

2: Aula (Campelo & Piconez, 2017; Charallo et al., 2017; da Silva et al., 2021; Ferretti & Georg, 2015; Hwang et al., 2012; Jang, 2010; Jena, 2014; Lin et al., 2012; Mallmann & Geller, 2011; Roma & da Silva, 2021; Zara & Rieger, 2015);

3: Aula em Libras (realizada nos ciclos 2 ao 10);

4: Conceitos em texto (Chiu, 2004; Sizmur & Osborne, 1997);

5: Conceitos em imagem (Cai et al., 2015; Sundararajan et al., 2017), (realizada nos ciclos 2 ao 10);

6: Conceito raiz em texto (Cai et al., 2015);

7: Conceitos em vídeo (realizada no ciclo 10);

8: Conceitos em imagem dos sinais Libras (realizada nos ciclos 2 ao 10);

9: Conceitos em datilologia Libras;

10: Conceitos em *signwriting* (Mallmann & Geller, 2011);

11: Conceitos em imagens, braile e texto (Santos et al., 2018);

12: Frases de ligação em texto (Cai et al., 2015; Chiu, 2004; Sundararajan et al., 2017);

- 13: Frases de ligação em vídeo (realizada no ciclo 10);
- 14: Frases de ligação em imagem dos sinais Libras (realizada no ciclo 4);
- 15: Frases de ligação em datilologia Libras;
- 16: Frases de ligação em *signwriting* (Mallmann & Geller, 2011);
- 17: Frases de ligação em imagens, braile e texto (Santos et al., 2018);
- 18: Esqueleto de mapa com conceito em texto ou em texto com imagem e frases de ligação em texto adaptado a Libras para completar com texto (Charallo et al., 2017);
- 19: Esqueleto de mapa em texto para completar com texto (Kane, 2010; Nikolarazi & Theofanous, 2012);
- 20: Mapa de especialista com conceito em texto ou em texto com imagem e frases de ligação em texto (Castillo et al., 2008);
- 21: Mapa de especialista com texto e link para uma imagem explicativa/representativa do conceito (Campelo & Piconez, 2017);
- 22: Mapa de especialista com conceitos em texto e links para imagem/vídeo/conteúdo online explicativos, conceitos novos identificados com cores, e frases de ligação em texto no infinitivo (Roma & da Silva, 2021);
- 23: Vídeo em Libras (realizada no ciclo 10);
- 24: Dicionário de Libras;
- 25: Materiais concretos sobre o conteúdo abordado (mapa, maquete, etc);
- 26: *Storyboard* (realizada no ciclo 4).

## Apêndice 4

Possibilidades de avaliação de mapas conceituais:

1. Construção de proposições científicas no mapa conceitual e observação da interação do grupo durante o mapeamento (Sizmur & Osborne, 1997);
2. Aprendizagem via questionários (Chiu, 2004);
3. Medida do desempenho dos estudantes calculada atribuindo-se um ponto por proposição, um por hierarquia, um por *crosslink*, e um por cada exemplo inserido no mapa conceitual (Jena, 2014);
4. Pré e pós-testes (Hwang et al., 2012), (Lin et al., 2012), (Cai et al., 2015), (Sundararajan et al., 2017), (Anderson-Inman et al., 2009), (Jang, 2010);
5. Diários de aprendizagem dos estudantes (Jang, 2010);
6. Compreensão de leitura com perguntas sobre o mapa lido (Castillo et al., 2008), (Nikolarazi & Theofanous, 2012);
7. Quantidade de níveis hierárquicos, ou de cruzamentos, ou de proposições, ou de conceitos, ou de ramificações (Cañas et al., 2015);
8. Qualidade dos conceitos (Cañas et al., 2015);
9. Integridade dos conceitos utilizados (Cañas et al., 2015);
10. Qualidade dos rótulos dos conceitos (Cañas et al., 2015);
11. Integridade dos relacionamentos (Cañas et al., 2015);
12. Corretude das proposições (Cañas et al., 2015);

13. Qualidade das proposições (exatidão, validade) (Cañas et al., 2015);
14. Profundidade de explicação das proposições (Cañas et al., 2015);
15. Relevância das proposições (Cañas et al., 2015);
16. Colocação correta de conceitos e relações (Cañas et al., 2015);
17. Se responde à questão focal (Cañas et al., 2015);
18. Clareza da resposta (Cañas et al., 2015);
19. Se é conciso, tendo somente os conceitos, proposições ou cruzamentos necessários (Cañas et al., 2015);
20. Tabela de clareza proposicional (Aguilar & Correia, 2013);

## Apêndice 5

*Framework* Conceitual para apoio ao mapeamento conceitual colaborativo para educação bilíngue de surdos. Cada recomendação é identificada por um id numérico, uma descrição e a fonte.

### 1 Capacitação docente

- 1.1 Compreenda completamente os conceitos associados aos mapas conceituais e como eles podem ser um recurso importante nos processos de ensino e aprendizagem de estudantes surdos em uma escola bilíngue. (Jena, 2014), (Ciclos 1 e 2);
  - 1.1.1 Conheça variados exemplos de recursos que podem ser incluídos nos mapas conceituais para estudantes surdos. (Ciclos 1 ao 10);
  - 1.1.2 Conheça variados exemplos de atividades para usar os mapas conceituais com estudantes surdos. (Ciclos 1 ao 10);
  - 1.1.3 Leia materiais instrucionais sobre mapeamento conceitual. (Ciclo 1);
  - 1.1.4 Participe de capacitações em mapeamento conceitual. (Ciclo 1), (Sundararajan et al., 2017);
- 1.2 Pratique mapeamento conceitual. (Cañas & Reiska, 2018) (Ciclo 1 ao 10);
  - 1.2.1 Revise seus mapas conceituais. (Novak & Cañas, 2008), (Ciclos 1 ao 10);
  - 1.2.2 Avalie mapas conceituais. (Ciclo 1);
  - 1.2.3 Reflita sobre as alternativas possíveis de diferentes mapas conceituais para um mesmo assunto. (Moreira, 2013);
- 1.3 Avalie se considera-se preparada para aplicar o que foi aprendido em sua prática educacional. (Ciclos 1 ao 10);

### 2 Planejamento do processo de mapeamento conceitual colaborativo

- 2.1 Relacione conteúdo da disciplina ou sobre a cultura surda conhecido pelos estudantes para a promoção do interesse na técnica de mapeamento conceitual. (Novak & Cañas, 2008), (Ciclos 1 ao 10);
- 2.2 Relacione as atividades que irá desenvolver para promover o interesse dos estudantes. (Novak & Cañas, 2008), (Ciclos 1 ao 10);
- 2.3 Relacione os conteúdos nos quais utilizará o mapeamento conceitual. (Sundararajan et al., 2017), (Ciclos 1 e 2);
- 2.4 Relacione um conjunto de atividades para desenvolver o conteúdo de forma iterativa no processo. (Cañas & Reiska, 2018);
- 2.5 Organize as atividades em uma sequência didática de modo que a atividade seguinte àquela em planejamento permita aos estudantes a aquisição e a melhoria de suas habilidades e competências para o conteúdo. (Ciclos 1 ao 10);
- 2.6 Promova uma revisão contínua do mapa conceitual pelo estudante. (Cañas & Reiska, 2018);
- 2.7 Avalie se as atividades estão relacionadas em uma sequência didática apropriada às habilidades e competências esperadas para os estudantes em relação ao conteúdo, à disciplina e à série. (Ciclos 1 ao 10);

### 3 Planejamento da atividade

- 3.1 Convide um intérprete de Libras para apoio durante o planejamento da atividade, para que os sinais em Libras sejam os mais adequados ao contexto da disciplina e ao desempenho linguístico dos estudantes. (Ciclo 2);
- 3.2 Especifique o objetivo da atividade. (Moreira, 2011);

- 3.3 Especifique o tipo da atividade. (Ciclo 1);
- 3.4 Especifique a questão focal que deve ser respondida no mapa conceitual. (Cañas & Reiska, 2018);
- 3.5 Especifique quais recursos de suporte serão fornecidos aos estudantes para a atividade. (Kobbe et al., 2007);
- 3.5.1 Use preferencialmente a Libras nos recursos disponibilizados aos estudantes. (Ciclo 8);
- 3.5.2 Os sinais em Libras quando representados estaticamente devem ser transcritos para o Português seguindo a estrutura da Libras. (Ciclo 4);
- 3.5.3 Os sinais em Libras quando representados dinamicamente, em vídeo, devem ser traduzidos para o Português seguindo a estrutura do Português. (Ciclo 4);
- 3.5.4 Ao utilizar foto para representar sinais é preciso que o estudante consiga perceber a posição inicial e final do sinal, de preferência com uso de duas fotos. (Ciclo 3);
- 3.5.5 Escolha as representações de conceitos abstratos e os relacionamentos entre eles de modo a facilitar o entendimento pelo estudante. (Ciclos 1 e 2);
- 3.5.6 É preferível usar fotos dos conceitos e das ligações reais ao invés de ilustrações para representá-los visualmente no mapa conceitual. (Ciclos 1 e 2);
- 3.5.7 Imagens utilizadas no mapa precisam representar adequadamente o conceito ou a ligação, sem chamar a atenção para outros elementos, como cenário ou objetos. (Ciclo 2);
- 3.5.8 Ao ilustrar conceitos históricos é aconselhável utilizar imagens em preto e branco ou com aparência envelhecida. (Ciclo 2);
- 3.5.9 A seleção das representações dos conceitos e das frases de ligação precisa considerar o vocabulário dos estudantes em Libras e em Português. (Ciclos 1 ao 10);
- 3.5.10 É preciso preparar um glossário explicando os conceitos e as ligações do mapa conceitual em Libras e incluindo sinônimos. (Ciclos 4, 7 e 10);
- 3.5.11 É preciso atenção ao tamanho e à qualidade de impressão dos recursos e do mapa conceitual a ser apresentado para os estudantes. (Ciclos 1, 2 e 8);
- 3.5.12 O detalhamento das informações a serem apresentadas no mapa deve estar adequado à série escolar dos estudantes. (Ciclo 2);
- 3.5.13 É preciso evitar disponibilizar excesso de conceitos e ligações para os estudantes mapearem. (Ciclo 10);
- 3.5.14 É preciso adotar algum recurso visual para indicar o que é ligação e o que é conceito, principalmente se forem representados da mesma forma. (Ciclo 10);
- 3.5.15 Sempre que possível, associe vídeo do sinal, foto do sinal, representação do sinal ou datilografia em Libras do texto em Português para cada conceito ou ligação do mapa para facilitar o entendimento pelo estudante. (Ciclo 2);
- 3.5.16 Quando houver uma atividade sequencial entre uma aula e a seguinte, forneça um mapa de base para atender aos estudantes que faltaram ou trabalhe com os estudantes em pares de modo que um deles tenha um mapa feito na atividade anterior. (Ciclos 1 ao 10);
- 3.6 Especifique materiais complementares para apoiar o desenvolvimento da atividade pelos estudantes. (Kobbe et al., 2007);
- 3.6.1 Ao utilizar mapeamento manual, selecione materiais que facilitem alteração, como post-it, lápis, quadro branco. (Ciclo 7);
- 3.6.2 Compartilhe os mapas conceituais impressos para os estudantes consultarem em casa e online. (Ciclo 1);
- 3.7 Especifique quais orientações deve dar, em Libras, aos estudantes para que consigam executar a atividade. (Cañas & Reiska, 2018), (Ciclos 1 ao 10);
- 3.7.1 Adapte a abordagem do conteúdo para contemplar de forma diferenciada e adequada os estudantes da turma de diferentes idades. (Ciclo 1);
- 3.7.2 Incentive os estudantes para a leitura e a escrita de forma contextualizada. (Ciclos 1 ao 10);
- 3.7.3 O mapa em papel não tem as restrições necessárias para estruturar a leitura por iniciantes, os estudantes devem ser lembrados a ler seguindo as linhas que indicam o relacionamento entre os conceitos. (Ciclo 6);
- 3.7.4 O mapa conceitual precisa estar na frente do estudante durante uma apresentação. (Ciclo 4);
- 3.7.5 É preciso avisar aos estudantes se houver erros no mapa conceitual a serem descobertos. (Ciclo 6);
- 3.7.6 Os estudantes precisam de um modelo a seguir para começar a construção de mapas conceituais. (Ciclo 7);
- 3.8 Especifique quem serão os participantes da atividade e se eles devem ter alguma característica prévia necessária. (Kobbe et al., 2007);
- 3.9 Especifique a ordem em que as tarefas devem ser executadas pelos participantes na atividade. (Kobbe et al., 2007);
- 3.10 Especifique quais funções os participantes devem desempenhar na atividade e como serão distribuídas. (Kobbe et al., 2007);
- 3.11 Especifique o tamanho e a forma como os grupos devem ser formados. (Kobbe et al., 2007);

- 3.12 Especifique o tempo disponível para os participantes realizarem a atividade. (Cañas & Reiska, 2018);
- 3.12.1 O planejamento de atividades deve ser feito para que iniciem e terminem no mesmo dia quando ocorrer excesso de faltas dos estudantes na turma. (Ciclos 1 ao 10);
- 3.12.2 A duração da atividade deve ser adequada à necessidade de tempo conforme o tipo de tarefa, a quantidade de conceitos, e os conhecimentos prévios sobre os conceitos e sobre a técnica de mapeamento dos estudantes. (Ciclos 1 ao 10);
- 3.13 Especifique como o desempenho dos estudantes será avaliado na atividade. (Ciclo 1);
- 3.14 Especifique como será a intervenção propiciada aos estudantes após a realização da atividade. (Cañas & Reiska, 2018);
- 3.15 Avalie se a atividade planejada está apropriada às habilidades e às competências esperadas para os estudantes para o conteúdo, disciplina e série. (Ciclos 1 ao 10);

#### 4 Promoção do interesse e treinamento dos estudantes

- 4.1 Ensine aos estudantes o que são os mapas conceituais, como lê-los e como construí-los. (Cañas & Reiska, 2018);
- 4.2 Ensine aos estudantes, com atividades práticas, sobre temas conhecidos por eles. (Novak & Cañas, 2008);
- 4.3 Se houver suporte computacional, ensine aos estudantes a utilizar o software antes do mapeamento propriamente dito. (Ciclos 1 e 10);
- 4.3.1 Incluir tecnologia na atividade de mapeamento pode motivar os estudantes. (Ciclo 10);
- 4.4 Avalie se os estudantes aprenderam o suficiente antes de iniciar a atividade seguinte. Caso necessário, faça as devidas atualizações no planejamento prévio do processo, ou das atividades, para promoção do interesse e continuidade do uso de mapeamento conceitual colaborativo com a turma. (Ciclos 1 ao 10);

#### 5 Execução da atividade de mapeamento conceitual colaborativo

- 5.1 Oriente os estudantes (Cañas & Reiska, 2018), (Ciclos 1 ao 10);
- 5.1.1 Oriente os estudantes sobre como executar a atividade e confirme que eles tenham entendido a pergunta a ser respondida no mapa conceitual. (Ciclos 7 e 9);
- 5.1.2 Mostre as representações de conceitos e/ou frases de ligação e confirme que os estudantes sabem identificá-los corretamente para responder à pergunta. (Ciclos 9 e 10);
- 5.1.3 Pode ser necessário alterar a pergunta focal a ser respondida no mapa conceitual ou os recursos durante o mapeamento com a turma, caso eles não os compreendam. (Ciclo 10);
- 5.1.4 Os estudantes precisam ser orientados a consultar cada recurso na atividade. (Ciclo 4);
- 5.1.5 Todos os estudantes precisam se comunicar em Libras para garantir o entendimento pelo grupo. (Ciclo 4);
- 5.1.6 Para fotos de sinais em Libras os estudantes precisam que a professora sinalize em sala para eles entenderem. (Ciclo 4);
- 5.1.7 A colaboração entre os estudantes surdos precisa ser frequentemente incentivada e mediada pela professora. (Ciclo 2);
- 5.1.8 É preciso muito incentivo para que os estudantes leiam o conteúdo escrito no mapa conceitual. (Ciclos 2, 3, 5 e 6);
- 5.1.9 Estimule os estudantes a explicarem as relações que estão construindo ao montar o mapa. (Ciclo 7);
- 5.1.10 Explicar e revisar o conteúdo estudado enquanto os estudantes mapeiam apoia o aprendizado. (Ciclos 7 e 9);
- 5.1.11 Acompanhe o processo e ajude para que os estudantes não construam um mapa incompleto. (Ciclos 7 e 10);
- 5.1.12 Medie os conflitos ocorridos durante o mapeamento conceitual colaborativo. (Ciclo 9);
- 5.1.13 É preciso ensinar e reforçar para o estudante como o mapa conceitual deve ser utilizado. (Ciclos 2 e 5);
- 5.2 Após as atividades com mapas conceituais, faça a leitura completa em Libras do mapa com os estudantes. (Ciclos 2 ao 10);
- 5.2.1 Se houver divergência entre os mapas construídos, solicitar que os estudantes os comparem pode proporcionar colaboração e aprendizado. (Ciclo 4);
- 5.3 Avalie o desempenho dos estudantes e dê a eles um feedback. (Ciclos 2 ao 10);
- 5.4 Dê aos estudantes a oportunidade de corrigirem seu mapa conceitual. (Ciclo 4);
- 5.5 Avalie se os estudantes alcançaram o desempenho esperado. Caso necessário, faça as devidas atualizações no planejamento prévio do processo ou nas atividades para a promoção do interesse para a continuidade do uso de mapeamento conceitual colaborativo com a turma. (Ciclos 2 ao 10);