

## Lógica de Programação para alunos surdos do ensino médio: desenvolvimento à distância de material didático

### RESUMO

Disciplinas com termos técnicos e conteúdos abstratos como Lógica de Programação podem ser um grande desafio para o ensino de alunos surdos de Ensino médio. Um material específico para o aluno surdo desta disciplina pode ser muito útil. Em caráter exploratório, usando métodos qualitativos e quantitativos, este trabalho tem por objetivo compreender a dinâmica da construção à distância de material para alunos surdos do Ensino Médio em Lógica de Programação utilizando materiais e tecnologias disponíveis e de baixo custo. Os resultados sugerem que a criação do material pode ser beneficiada quando apoiada em elementos imagéticos em detrimento de textos apenas verbais oferecidos pelo professor. A interação do professor e intérprete é essencial para as melhores escolhas e abordagens e o *storyboard* se mostra um poderoso recurso, sobretudo no trabalho à distância.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aluno surdo. Ensino Médio. Material didático. Lógica de Programação. Libras.

**Ricardo Pezzotti Schefer**  
Instituto Federal de São Paulo,  
Campus Boituva, Boituva, São  
Paulo.

**Ariadne Chloe Mary Furnival**  
Universidade Federal de São  
Carlos, São Carlos, São Paulo.

**Cristina Broglia Feitosa  
Lacerda**  
Universidade Federal de São  
Carlos, São Carlos, São Paulo.

## INTRODUÇÃO

Segundo Almeida (2009), dependendo da idade e do grau de surdez em que seu desenvolvimento linguístico e cognitivo foi afetado, a pessoa surda pode ter um impedimento grave na aquisição da primeira língua gerando maior dificuldade na sua capacidade de utilizar o pensamento verbal. No Brasil tem havido esforços para a inclusão do aluno surdo em sala de aula com a publicação da Lei Federal nº 10.436 de 2002, regulamentada pelo decreto nº 5.626 de 2005 conferindo à Língua Brasileira de Sinais (Libras) como meio de comunicação para os surdos e a obrigatoriedade da presença do intérprete nos sistemas educacionais (KOTAKI; LACERDA, 2011). Contudo, Pedrosa e Dias (2011) constata várias dificuldades enfrentadas em sala de aula para o ensino do aluno surdo, destacando a falta de preparo dos professores para trabalhar com necessidades especiais e a dificuldade de comunicação. Limitado a trocas de informações básicas, o aluno surdo satisfaz-se pelas amizades, frequentar a escola, ser bem tratado e ter intérprete. Embora a escola receba o aluno surdo de início, acaba na maioria das vezes promovendo uma rotina de aparente normalidade que esconde um ensino insatisfatório (LACERDA, 2006). Recentemente, Costa e Figueiredo (2018) comprovam, em estudos sobre o processo de ensino aprendizagem do surdo em Ciências e Naturais no município de Cajazeiras no alto sertão Paraíba, que esse quadro ainda perdura.

Por outro lado, o intérprete de Libras tem que lidar com um espectro amplo de cursos, conteúdos e disciplinas muito diferentes. Sem um conhecimento prévio do conteúdo a ser trabalhado, a interpretação pode ser prejudicada, pois diferente da tradução assíncrona, a dinâmica simultânea do interpretar, impede consultas a qualquer tipo de fonte ou revisão de trabalho, consistindo em “dominar as formas de expressão oral das línguas” em rápidas tomadas de decisões (SANTOS, 2014, p. 53).

A disciplina Lógica de Programação tem sido um desafio para professores ensinarem alunos com ou sem deficiência tanto pela exigência lógico-matemática bem como pela dificuldade de apreensão e ritmo de aprendizagem de cada aluno (ROCHA et al., 2010). Esta disciplina é referida como complexa pelos alunos, pois exige “o desenvolvimento de estratégias de solução de problemas com base lógico-matemática, que para muitos são altamente abstratas e distantes do cotidiano” (RAABE; SILVA, 2010, p. 2326).

Szczepanik (2011) explica a classificação das ciências a partir de duas grandes áreas, as formais ou ideais e as factuais ou empíricas. A primeira, onde habitam as disciplinas de lógica e matemática, não existe no mundo real, mas apenas na mente humana. Emergem de concepções abstratas e, por utilizarem símbolos, “a relação interpretada dessa inscrição com seu objeto matemático pode ser caracterizada como simbólica, envolvendo convenção” (PRESMEG et al., 2016, p. 9). Ou seja, pelo uso de muitos termos técnicos e muitos conceitos abstratos (simbólicos) por parte deste tipo de disciplina, o intérprete necessita de um tempo maior para pesquisa dos sinais em Libras ou de uma estratégia bem articulada para comunicar seu significado, sendo de grande importância a presença deste no planejamento da aula (SANTOS; LACERDA, 2015).

Experiências utilizando recursos tecnológicos com pessoas com deficiências tem apresentado melhora no processo de aprendizagem conceitual, atitudinal e procedimental, além de favorecer a inclusão destas pessoas no ambiente escolar

e na sociedade (COSTA, 2011). Santaella (2001) sustenta a possibilidade da criação de materiais de apoio ao ensino por meio dos recursos da hipermídia com seus mais variados canais de comunicação. Campello (2008) reforça a importância do uso de recursos visuais e da Libras na construção de materiais didáticos para o aluno surdo.

A partir do início do 2020, surge um novo desafio com a crise pandêmica provocada pela COVID19 modificando a forma de interação social com o distanciamento social. É nesse novo contexto que as escolas brasileiras fecharam as portas, direcionando seus esforços ao ensino remoto fazendo uso de ferramentas de Educação a Distância (EaD). Estas novas condições de ensino, aprendizagem e trabalho também impulsionaram a maior distribuição, acesso e aperfeiçoamento das tecnologias de comunicação. A tecnologia fornece assim, uma forma ágil de adaptação à nova realidade (PECORARO, 2021), além de incorporar o potencial para materializar a inclusão em salas de aula virtuais. Por outro lado, mudanças abruptas trazem alguns riscos, como o da desigualdade do acesso à informação (BRETON, 1991). Nesse aspecto, pessoas com deficiência ficam em desvantagem, sobretudo as pessoas surdas que utilizam a língua de sinais para se comunicar, muito menos frequente nos meios de comunicação, aplicativos e redes sociais.

A tarefa de se criar materiais específicos para público surdo no Ensino Médio na disciplina Lógica de Programação já é um trabalho difícil mesmo contando com o intérprete no mesmo espaço físico. Nesse contexto, quais seriam as dificuldades da construção à distância de um material didático de Lógica de Programação para o aluno surdo do Ensino Médio? E, ainda contando com apenas os recursos próprios (computadores, internet, softwares entre outros), como se daria a relação professor-intérprete na construção desse material?

Com foco no aluno que tenha conhecimento em Libras e o básico de Português, este trabalho tem como objetivo compreender a dinâmica da construção à distância de material para alunos surdos do Ensino Médio na disciplina Lógica de Programação buscando conhecimentos, recursos e auxílios no campo da Educação Especial (EE) além de utilizar materiais disponíveis e de baixo custo. Para tal, este trabalho apresenta as principais dificuldades da construção de tal material, bem como, sugere recursos que facilitam a comunicação e entendimento entre os envolvidos na elaboração deste.

### **A IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS VISUAIS**

A criança surda mesmo não sabendo de sua surdez, busca intuitivamente acesso às informações do mundo por meio de seu canal visual e, por isso, a Libras “passa sentidos e significados por uma forma que é absolutamente acessível ao surdo” (MOURA, 2013, p. 15).

Campello (2008, p. 140) recomenda aos docentes não-surdos utilizarem "todos os recursos visuais, como língua de sinais, exposição de DVD, CD, filmes legendados, filmes científicos, filmes nacionais com legendas, filmes estrangeiros, filmes com ficção, como requisito visual para todos".

Em sua experiência sobre o ensino de citologia e histologia para alunos surdos do Ensino Médio, (ROCHA et al., 2015, p. 389) constatam "que os recursos

didáticos de maior impacto foram aqueles que promoveram os estímulos sensoriais e visuais".

Investigando nos trabalhos de Peirce como os elementos se apresentam em nossa consciência, Santaella (2001) parte dos três elementos formais que funcionam como estágios que vão dando nitidez e compreensão ao observador: primeiridade, que se refere à qualidade de sentimento, descrição do que se está sentindo em relação ao objeto em questão, tentando reconstruí-lo em palavras; secundidade, que exprime uma ação e reação em relação ao objeto, trazendo um discurso narrativo do relato das ações que ocorrem no tempo, e; terceiridade, correspondendo à mediação com os elementos já conhecidos (conceitos logicamente estruturados). Santaella (2001) utiliza essas etapas de identificação e interação entre os elementos estabelecendo relação nas prioridades dos sentidos humanos. Assim, a autora apresenta a primeiridade correspondendo ao sonoro, secundidade ao visual e terceiridade à linguagem verbal. A autora ainda destaca o papel dos recursos de hipermídia como contempladores desses três elementos formais. No caso do surdo, a primeiridade (som) perde o sentido, dando prioridade à secundidade (visual).

Estudando como o cinema pode contribuir com a educação bilíngue, Costa (2020) realiza um projeto envolvendo alunos surdos na produção de um filme de curta metragem. A prática mostrou que cinema e educação convergem para a formação de conceitos, onde o autor destaca "a organização do projeto, o desenvolvimento da Libras e da escrita da língua portuguesa através das trocas e interações na fase de preparação para produção das imagens e das atividades de direção de arte" (COSTA, 2020, p. 139).

Recursos audiovisuais têm sido amplamente usados em sala de aula e podem ajudar muito nos processos de ensino e aprendizagem, porém Leandro (2001) nos alerta que não bastam ilustrações de segundo plano, as imagens devem instruir. Ainda é preciso levar em consideração o conhecimento prévio do aluno surdo, suas relações sociais e cultura (TAVEIRA; ROSADO, 2016).

O desenvolvimento do material didático para o público surdo é aderente a produção de um filme e, portanto, deve-se apropriar-se das técnicas e métodos dessa arte. Sendo em meio acadêmico, poderia partir de projetos de pesquisa. Nesse sentido, deve existir uma cumplicidade entre professor e intérprete não apenas na construção do material didático, mas também no acompanhamento de como o aluno está interpretando os elementos visuais propostos durante o processo de ensino. O material não permaneceria estático, mas estaria em constante atualização.

## **METODOLOGIA**

O referencial baseado em trabalhos mais antigos deve-se à consolidação do saber em temáticas que já foram discutidas o suficiente para estabelecer aceitação nos dias atuais e que tem em sua origem as peças fundamentais para os conceitos ainda trabalhados.

Para obter melhores informações e entender o processo de construção a distância de material didático para público surdo em disciplinas formais, optou-se por um estudo de caso para responder os "comos" e "por quês" da ocorrência de certos fenômenos em que "há pouca possibilidade de controle sobre os eventos

estudados e quando o foco de interesse é sobre fenômenos atuais, que só poderão ser analisados dentro de algum contexto de vida real” (GODOY, 1995, p. 25).

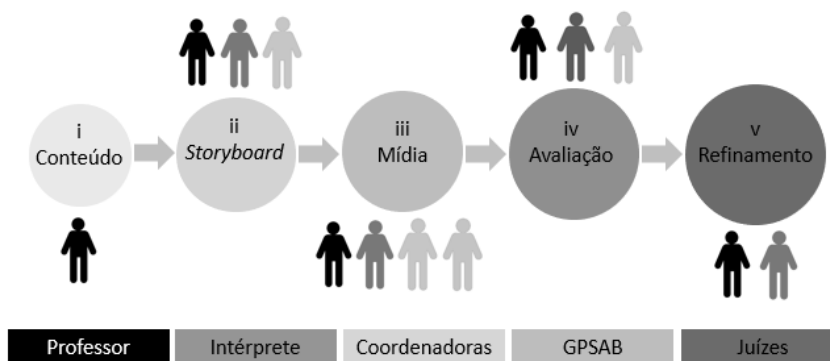
A fragmentação dos saberes, compartimentados em disciplinas, debilita observações de interações entre partes essenciais para a compreensão do todo (MORIN, 2003). Assim, de uma perspectiva interdisciplinar para as finalidades deste estudo, buscou-se na disciplina de Educação Especial, suporte para trabalhar com público surdo. Como objeto de estudo, optou-se trabalhar a disciplina Lógica de Programação (LP), por ser uma das quais o primeiro autor deste trabalho leciona numa Instituição de Ensino público, e também porque esta estimula o raciocínio lógico e a capacidade de resolver problemas.

Linguagens de programação possuem sintaxe própria e semântica por meio de suas expressões, instruções e unidades de programa, semelhante ao estudo das línguas naturais (DE SOUZA SANTOS et al., 2014). Do ponto de vista do cognitivismo, existem semelhanças nos processos mentais humanos e do processamento do computador sendo que ambas lidam com informações. Para poder pensar, a mente humana utiliza da mistura de vários signos, “não há pensamentos sem signos” (SANTAELLA, 2001, p.32). Na Ciência da Informação, os processos de informação precisam ter significado para serem usados, assim, os dados são símbolos cujo significado é tratado como representações que o sistema opera sob uma intencionalidade (SANTAELLA, 2001). Ou seja, o computador interpreta símbolos para processar informações sobre alguma coisa, representando este algo. A linguagem de programação C foi escolhida por ser a linguagem trabalhada nos Institutos de Ensino (revisão cega) para o ensino de LP, bem como por sua riqueza de símbolos.

A proposta para desenvolvimento do material em mídia consistiu em: (i) Especificação do conteúdo a ser trabalhado nos vídeos; (ii) Criação do *storyboard* que serve além de um roteiro das cenas, como um mediador entre os envolvidos na criação; (iii) Desenvolvimento da mídia; (iv) Avaliação da mídia por especialistas na área de surdez, e (v) refinamento da mídia com base na avaliação dos especialistas.

Propôs-se elaborar as três primeiras aulas de um curso de seis aulas, sendo em média uma hora de duração cada. A fim de permitir que esse processo possa ser replicado por outros profissionais da educação, buscou-se utilizar softwares gratuitos e de fácil utilização. A equipe de desenvolvimento contou com um professor de informática e duas orientadoras, sendo uma da área de EE. Contou-se também com a colaboração do Grupo de Pesquisa Surdez e Abordagem Bilíngue (GPSAB) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), que, assim como as orientadoras, participaram ativamente com sugestões e opiniões. A atuação dos diversos colaboradores envolvidos em cada fase do presente projeto pode ser observada na Figura 1.

Figura 1 - Fases do projeto e atuação dos participantes



Fonte: Elaboração Própria

Para a avaliação do material, buscou-se experiência semelhante àquela realizada no estudo de Leite e Lacerda (2018). As autoras solicitaram que pesquisadores experientes se manifestassem em relação a um material por elas elaborado. Estes pesquisadores foram denominados juízes e a opinião deles (concordância com as proposições acima de 85% foi considerada como adequação da proposição) e concordância abaixo de 85% foi considerada indicador de que a proposição precisaria ser refeita.

Procurou-se seguir as diretrizes de Baldessar (2014) para a produção das videoaulas em Libras, que entre suas recomendações sugere que o produtor e profissional de educação em Libras e/ou a intérprete planejem juntos à produção, e realizem as gravações num ambiente preparado e com boa iluminação.

## DESENVOLVIMENTO

A fim de obter um intérprete de Libras para a gravação das videoaulas, foi criado pelos autores o projeto de extensão na UFSCar “Ensino de Lógica de Programação para Público Surdo”. A intérprete selecionada não tinha conhecimento de informática, o que era um dos propósitos do projeto: isto é, buscar falhas de comunicação entre professor e intérprete. A tarefa da intérprete era tornar o material acessível por meio da Libras e, além disso, colaborar com o professor buscando formas de dizer que pudessem ser mais acessíveis aos alunos surdos.

Seguindo a primeira fase, o professor desenvolveu o planejamento das aulas e o cronograma que consistia em: (i) uma primeira aula explicando a história do computador - esta tinha por finalidade explicar ao aluno o que de fato é um computador e como ele surgiu; (ii) Uma segunda aula explicando de forma simples o conceito amplo de lógica e, mais especificamente, a lógica de programação (fluxogramas e algoritmos); (iii) A terceira aula sobre a plataforma DEV-C++, pois antes de iniciar a programação, é necessário conhecer o ambiente de desenvolvimento integrado (*Integrated Development Environment - IDE*); (iv) A quarta aula, cálculos e operadores matemáticos; (v) A quinta aula trabalha com textos e números (Entradas e Saídas de dados); (vi) A sexta aula explica as Estruturas Condicionais; (vii) E por fim, uma última aula sobre Estruturas de

Repetição. Ao longo do desenvolvimento, percebeu-se que o tempo dos exemplos fílmicos e imagens estáticas necessitavam um tempo maior. Também o desenvolvimento da narração didática acabou por modificar a sequência de alguns conteúdos. Ao final do trabalho, foram criadas três videoaulas com cerca de uma hora cada que abrangiam apenas metade do conteúdo pretendido.

Na segunda fase utilizou-se o *storyboard*, que é uma ferramenta que utiliza representações ilustrativas “semelhantes a uma história em quadrinhos” (VARGAS; ROCHA; FREIRE, 2007, p. 3) para as gravações de cenas. Através dele, os envolvidos podiam discutir melhores formas de comunicação na composição de cada cena. Na ferramenta Microsoft Powerpoint usada nesta etapa, cada slide representava uma cena. Esse software mostrou-se tão útil que não só cumpria a tarefa de roteiro, como também era utilizado para criar animações, gifs e até mesmo grande parte dos vídeos. A maioria das imagens e cenas eram obtidas em procura pela internet, sempre tomando o cuidado de escolher imagens que fossem de fácil identificação e com elementos de representação comum a maior parte das culturas. Todas as imagens obtidas da internet eram registradas em um arquivo para citação da fonte na bibliografia exposta ao final de cada videoaula, sendo algumas de domínio público e outras de licença aberta, assim permitindo o reuso. O espaço que seria ocupado pela intérprete era representado por um quadro com o símbolo de Libras.

Um primeiro *storyboard* foi criado sobre a história dos computadores e encaminhado para uma intérprete, experiente na área de informática, para uma verificação preliminar, tendo em vista a preocupação com termos técnicos. Como exemplo das questões que emergiram, a intérprete mostrou preocupação na explicação da origem da palavra "computador" a partir das palavras "contar e calcular". Segundo ela, estaríamos falando do léxico em português e não do sinal em Libras, que utiliza uma sinalização de imagem de digitação, em uma referência ao teclado. Esta situação exigiu uma explicação mais detalhada visando contemplar uma formação conceitual mais adequada em Libras.

A terceira fase consistiu na construção da mídia. O professor encaminhava o *storyboard* para a intérprete e explicava o conteúdo. Baseada no texto da legenda, a intérprete criava a explicação em Libras e retornava ao professor em vídeos no formato MP4. Por serem arquivos de grande extensão, estes eram compartilhados através da ferramenta Google Drive. Havia o cuidado de identificar o nome do slide que continha a cena com a gravação da intérprete já que o professor não conhecia Libras. O professor então fazia as edições e compartilhava com a intérprete para revisão.

Ao apresentar uma primeira versão da Aula 1 ao grupo de pesquisa e às orientadoras, foram sugeridas: (i) maiores pausas entre tópicos para tornar a videoaula menos cansativa; (ii) maior dinamismo, pois apresentava em alguns casos monotonia, com passagens lentas ou imagens estáticas por longo período que poderia desmotivar a atenção, e; (iii) trazer a narração mais próxima ao cotidiano dos alunos.

Estes ajustes foram considerados no seguimento da elaboração das videoaulas e após a elaboração de três aulas foram contatados os juízes - pessoas com experiência em educação de surdos, entre eles, professores, tradutores e intérpretes de Libras -, através de carta convite por e-mail, para que assistissem as aulas e emitissem seu parecer. Aqui cabe mais uma vez expor a dificuldade

causada pelo quadro pandêmico que sobrecarregou muitos profissionais da educação envolvidos nas mais diversas dinâmicas acadêmicas atenuadas pelas circunstâncias do distanciamento social. Foram muitas as recusas por este motivo. No entanto, foi possível contar com seis juízes, dos quais dois eram surdos. Para estes, foram encaminhados o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o *link* da videoaula a ser avaliada e o *link* de um questionário. As videoaulas foram disponibilizadas através da plataforma Youtube e cada uma foi avaliada por pelo menos dois avaliadores.

Um questionário foi criado no Google Forms para que os juízes pudessem preenche-lo segundo sua avaliação. Essa plataforma permite criar seções de perguntas que organizam e direcionam o usuário conforme suas respostas. Assim, foi criada uma sessão introdutória que explicava o projeto, uma segunda sessão com questões sobre o conteúdo das aulas, uma para cada um dos aspectos: visuais, textos e sonoros. A sessão sonora era omitida em caso do juiz surdo. Todas essas questões usavam uma escala Likert composta por 5 opções: concordo totalmente, concordo parcialmente, indiferente, discordo parcialmente e discordo totalmente.

Para obter informações mais precisas, haviam questões abertas sobre vídeos específicos de no máximo cinco minutos a respeito de cada cena. Essas cenas de vídeos foram incorporadas ao questionário e escolhidas com base em dúvidas, sobre se seriam satisfatórias ou não para o entendimento do aluno. Nestas questões abertas, os juízes foram convidados a apontar três aspectos positivos e três negativos para cada cena de vídeo (Quadro 1). Não é coincidência que conforme se avança a sequência de videoaulas, aumentem também a quantidade de cenas e, portanto, a necessidade de aprofundar os temas abordados. Uma última seção continha um campo aberto para observações gerais.

Quadro 1 – Cenas selecionadas para avaliação detalhada

Aula 1	Aula 2	Aula 3
Cartões Perfurados	Algoritmo, Pseudocódigo e Programa	Formato do número
Criptografia	Usuários, Aplicativos e Fontes de Programação	Variáveis Numéricas
Estrutura do Computador	Biblioteca	Scanf
-	Regras de Escrita	Propriedade das Operações
-	-	Entrada, Processamento e Saída

Fonte: Elaboração Própria

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Devido à pandemia, muitas das reuniões e processos de trabalhos que deveriam ocorrer em um mesmo espaço compartilhado pela equipe tiveram que ser feitas remotamente. Cada participante trabalhava em sua própria casa, com os recursos limitados e disponíveis que possuíam. Gravações do professor e intérprete juntos, poderiam apresentar um resultado mais interativo.



Se de um lado o trabalho à distância permitia maior flexibilidade de horário de trabalho de cada um, por outro criava uma falta de sincronização em alguns pontos que poderiam ter sido melhor trabalhados em conjunto. Um laboratório, com equipamentos específicos e um espaço compartilhado entre os criadores do material poderia trazer melhores resultados para a construção do material. Alguns problemas poderiam ter sido resolvidos mais rapidamente no momento da gravação, pois a intérprete, não tendo o conhecimento de informática, seria auxiliada pelo professor no exato momento em que a falha ocorre.

Os integrantes do GPSAB atuaram de forma ativa, não apenas com sugestões, mas também na revisão de alguns materiais iniciais, sobretudo uma intérprete com conhecimentos em informática atuou como revisora em alguns momentos. A intérprete do projeto, além da interpretação, também narrava o áudio, e alguns “vícios” de linguagem pelo jargão técnico da área de informática, tiveram de ser revistos, como no caso do comando SCANF. Nesse caso a intérprete pronunciava literalmente o comando, o que podia confundir o ouvinte, pois no jargão da informática é mais comum pronunciar a letra F em separado: SCAN-F. O mesmo ocorre do outro lado, quando o professor formula o texto a ser interpretado. Ele está realizando um processo de pensamento em português, o que poderia ser melhor ajustado à forma de pensar do surdo. Um exemplo disso foi a apresentação dos operadores aritméticos que apareciam todos de uma vez (Figura 2-a), a dica da intérprete revisora foi de que deveriam aparecer um por vez a fim de memorizar símbolo e sinal (Figura 2-b). Essas situações nos convidam a refletir sobre a realidade da vida escolar, pois geralmente o professor e o intérprete têm pouco ou nenhum tempo para trabalharem juntos antes das aulas. O que costuma ocorrer é o envio do material por parte do professor um pouco antes da aula para o intérprete; e às vezes, nem isso.

Figura 2 - *Storyboard* Operadores Aritméticos (a e b)



Fonte: Elaboração Própria

A utilização de *storyboards* foi essencial para a construção do material, pois permitia que diferentes visões (professor, intérprete, coordenadoras e GPSAB) pudessem dialogar e contribuir com o desenvolvimento de um material mais claro e didático. Um exemplo da colaboração da intérprete através do *storyboard* ocorreu na explicação da leitura binária de cartões perfurados por meio de um bilhete de Mega-sena (Figura 3). O professor utilizava as expressões "Espaço" e "Furo" (exemplo dos primeiros cartões perfurados). No entanto, a imagem de apoio mostrava um cartão com quadrados pintados e outros vazios, e segundo a intérprete, deveria haver coerência entre as animações e os termos empregados. Juntos então foram estabelecidos os termos: "Pintado" e "não-Pintado" que atendia melhor às três formas de comunicação: texto, visual (Libras e imagem) e voz. A escolha de elementos semióticos não é uma tarefa trivial, como explicam

Taveira e Rosado (2016) sobre práticas pedagógicas que promovem a alfabetização visual. Para as autoras, a adequação de objetos ao meio cultural e social tem influência nos aspectos relacionados à comunicação e ao processo de ensino-aprendizagem.

Figura 3 - Storyboard sobre Megasena



Fonte: Elaboração Própria

As dúvidas da intérprete durante o desenvolvimento ajudavam a identificar as falhas na comunicação do material. Um outro exemplo, na construção de um fluxograma, foi a indicação de excesso de elementos visuais e o fato da imagem do fluxograma estar em recorte (não completa) confundindo a intérprete. Retiraram-se os excessos e o fluxograma foi reorganizado.

Outro exemplo de contribuição da intérprete, foi enfatizar a importância do gênero feminino no início da informática. O storyboard iniciava com a pergunta: "Sabe quem foi o primeiro programador do mundo?" e em seguida apresentava-se "Ada Lovelace". A intérprete sugeriu iniciar a resposta com: "Foi uma mulher..." (Figura 4).

Figura 4 - Storyboard sobre Ada Lovelace



Fonte: Elaboração Própria

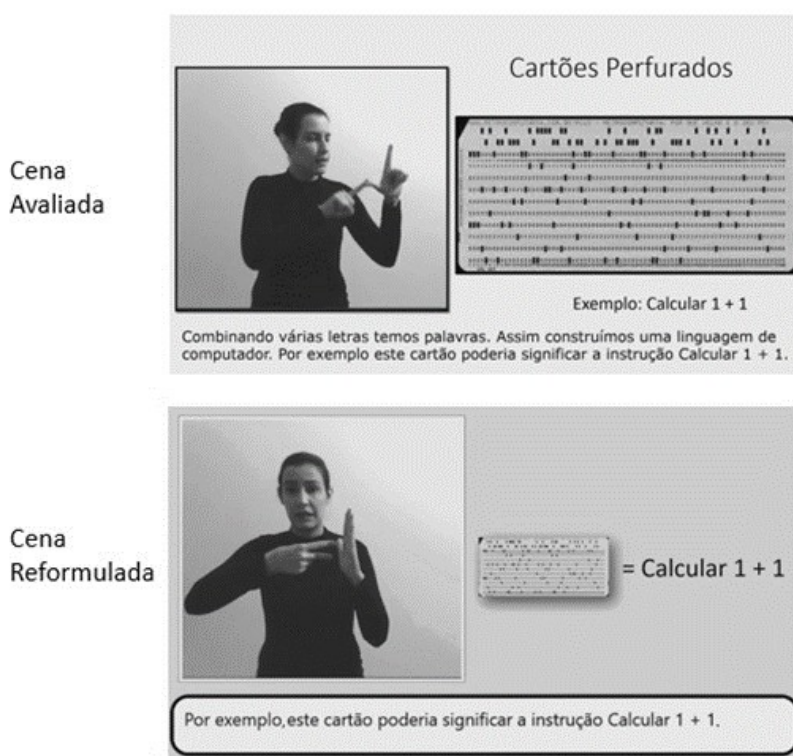
Os materiais didáticos foram analisados ao todo por seis juízes, sendo que um deles (ouvinte) avaliou tanto a Aula 1 quanto a Aula 3 e os demais, apenas uma aula cada.

Segundo os juízes, o conteúdo é de forma geral bem aplicado, mas os dois avaliadores surdos mostraram-se indiferentes em relação a linguagem ser fácil de compreender. Sobre os aspectos visuais, as maiores insatisfações concentraram na distribuição dos elementos na tela, nas transições de cenas e alguma insatisfação com cores de fundo e tamanho de algumas imagens. Todas as avaliações negativas sobre os aspectos visuais foram revistas na reedição. Sobre os aspectos textuais, as cores da legenda que modificavam conforme a cena receberam maiores avaliações negativas, tendo sido padronizada em nova versão. Dos aspectos sonoros, houve bastante insatisfação com relação ao volume tanto de músicas quanto sons de fundo. Este aspecto também teve que ser revisto na reedição.

Focando-se nos aspectos negativos, procurou-se identificar as opiniões que fossem desde indiferentes à discordância total, não se aprofundando nos pontos de concordância. As opiniões de discordância contribuíram na revisão do material em pontos específicos. Assim, com base nas respostas dadas às questões abertas e fechadas, foram identificados ao todo 55 pontos negativos (incluindo também os indiferentes das respostas fechadas). Estes pontos foram então separados por tipo de problema: de caráter técnico ou de didática. Dos problemas técnicos contabilizou-se 30 momentos de cenas que demandaram uma revisão nas questões de qualidade de som, imagem, transição de quadros e imagens mais representativas. Nos problemas relativos à didática foram identificados 20 pontos de cenas que necessitaram de uma revisão de exemplos mais voltados para a realidade de vida do aluno jovem.

Algumas explicações precisaram ser mais detalhadas ou reformuladas. A Figura 5 é um exemplo de como foi reformulada a explicação sobre Linguagem de Computador, avaliada como pouco clara.

Figura 5 - Reformulação da cena sobre cartões perfurados

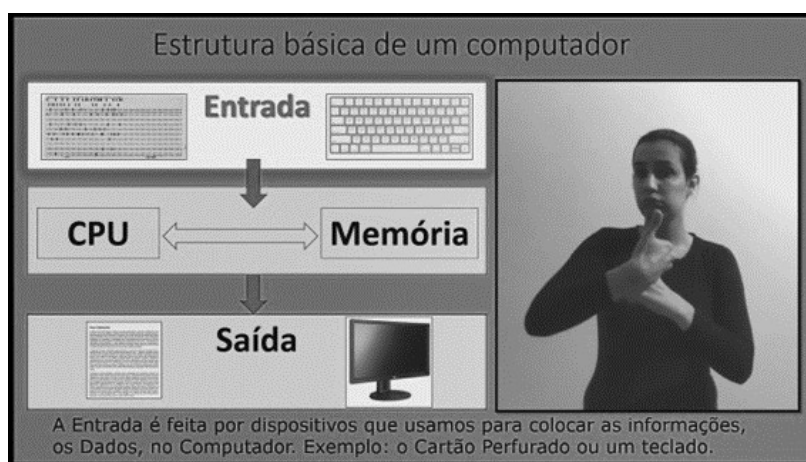


Fonte: Elaboração Própria

Na cena avaliada, observam-se muitos elementos que favorecem a dispersão da atenção do espectador. O título do assunto, já apresentado no início e que sobrecarregava o espaço visual gerando poluição, foi retirado para dar mais visibilidade aos signos que tinham maior importância naquele curto espaço de tempo. Na nova cena, o cartão é identificado como instrução “Calcular 1 + 1” através do símbolo de igual. Reduz-se assim os elementos em tela trocando-se o “Exemplo:” pelo signo “=”, favorecendo a compreensão dos significados pretendidos. Houve redução de textos na legenda, possibilitando um melhor acompanhamento da explicação. O texto não foi modificado, mas sim quebrado em mais partes, acompanhando a explicação em Libras. Assim, a cena passa a apresentar foco na explicação do significado que o exemplo do cartão busca representar. A legenda também ganha um padrão de tamanho, cor e espaço, identificada por um quadro na parte inferior, atendendo às críticas dos juízes.

Outro exemplo de cena que sofreu alterações foi a cena da explicação da estrutura do computador que apresentava-se muito carregada de imagens, dificultando o foco do elemento em evidência (Figura 6).

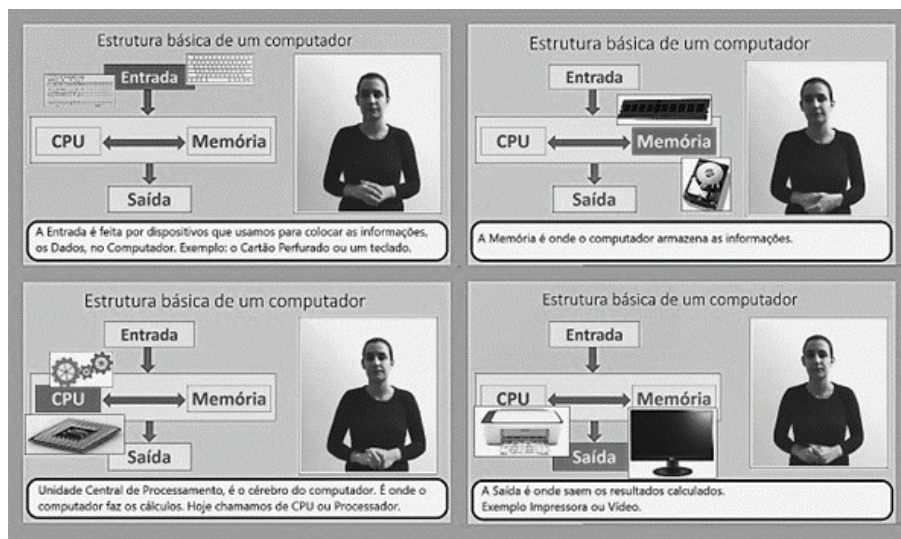
Figura 6 - Cena original da estrutura do computador



Fonte: Elaboração própria

Alterou-se a cena tornando o cenário mais leve e mais focado no elemento ao qual se referia no momento (Figura 7). Assim, através do recurso “Animação” do Power Point, as imagens que exemplificam o elemento que está sendo apresentado aparecem durante sua explicação e desaparecem logo após.

Figura 7 - Reformulação da cena de estrutura do computador



Fonte: Elaboração própria

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria dos problemas relativos à didática encontrava-se na forma de trazer os conteúdos da língua portuguesa para a Libras. Havia uma centralidade na língua portuguesa e isso por vezes tornava confuso o modo de dizer em Libras. Quando a forma de dizer em Libras foi priorizada as cenas passaram a se organizar desse modo e isso deu maior clareza aos vídeos na perspectiva de fazer sentido para os estudantes surdos. Entendendo o problema no pensamento verbal do professor ouvinte para com a intérprete, identifica-se a ruptura de comunicação que prejudicaria o entendimento do aluno surdo.

Retornando à Santaella (2001) quanto à questão da primeiridade (sonora), secundidade (visual) e terceiridade (verbal), temos que o professor ouvinte utiliza a linguagem verbal (terceiridade) como ponto de partida para a explicação, o interpretante então (intérprete) faz a representação em Libras nesse contexto e repassa ao aluno surdo que possui como principal forma de abstração a visual (secundidade). Parece óbvio, porém o método mais comumente utilizado é o envio de textos entre professor e intérprete para depois se pensar a imagem. As imagens devem ser mais valorizadas e inseridas no momento da construção do texto juntamente com o intérprete para que conteúdos e línguas sejam valorizados.

A falta de um espaço único para compartilhar ideias entre professor e intérprete poderia ter feito diferença, com melhores escolhas de exemplos e facilitado alguns entendimentos pertinentes a cada área. Paradoxalmente, foi justamente essa situação que tornou possível identificar o problema. E, embora professores e intérpretes estejam no mesmo ambiente de escola, dificilmente possuem tempo para trabalharem juntos antes das aulas, o que acaba por

acarretar o envio do material em forma de texto para o intérprete. Essa comunicação e interação entre professor e intérprete necessita ser mais intensificada a fim de melhorar a qualidade da informação para o aluno surdo (SANTOS, 2014).

O *storyboard* mostrou-se uma ferramenta poderosa para a comunicação dos envolvidos na criação do material didático permitindo que diferentes perspectivas pudessem ser discutidas assincronamente. Sendo um material de baixo custo e disponível nas áreas acadêmicas, pode ser usado por professores e intérpretes na construção de materiais didáticos.

Assim, este trabalho traz alguns problemas que podem ocorrer no processo de desenvolvimento de material, para público surdo que pode servir para que outros profissionais da educação utilizem como exemplo. Ressalta-se a parceria entre professor e intérprete tendo como prioridade a melhor qualidade de informação para o aluno surdo (SANTOS; LACERDA, 2015).

O papel do Intérprete nessa parceria é fundamental, pois este “atua, assim como o professor, como mediador do conhecimento e, portanto, responsável por possibilitar que conceitos cotidianos se transformem em conceitos científicos” (SANTOS, 2021, p. 2597). Professor e Intérprete devem buscar as melhores estratégias e trabalhar juntos na busca por materiais imagéticos.

Em trabalhos futuros, serão realizados projetos de pesquisa e extensão para a criação de materiais didáticos para outras disciplinas baseados na experiência deste trabalho. Serão engajados alunos ouvintes e surdos para soluções de problemas que envolvam acessibilidade, em parceria com intérpretes. Pretende-se também criar projetos para divulgação da experiência em formações pedagógicas.

## Programming Logic for Deaf High School Students: Distance learning teaching materials development

### ABSTRACT

Subjects with abstract terms and contents such as Programming Logic can be a great challenge for technicians of deaf high school students. A specific material for the deaf student for this subject can be very useful. On an exploratory basis, using qualitative methods and understandable objectives, this work has the capacity to build material at a distance for high school students in Programming Logic using materials and technologies that are available and cost-effective. The results obtained revealed that the creation of the material can greatly benefit from the use of image elements, compared to exclusively verbal texts offered by the teacher. The interaction of teacher and interpreter is essential for the best choices and approaches, and the storyboard technique proves to be a powerful resource, especially in distance work.

**KEYWORDS:** Deaf pupils. High school education. Didactic material. Programming Logic. Libras.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. J. O desenvolvimento da literacia na criança surda: uma abordagem centrada na família para uma intervenção precoce. **Medi@ções**, Estefanilha, v. 1, n. 1, p. 142-155, 2009. Disponível em: <<http://mediacoes.esse.ips.pt/index.php/mediacoesonline/article/view/10>>. Acesso em: 25/01/2022.

BALDESSAR, M. J.; DE JESUS, L. M.; ANDRADE, T. M. A produção de videoaulas na Língua Brasileira de Sinais - A linguagem do telejornalismo e do design a serviço da educação a distância em Libras. **Letras LIBRAS: ontem, hoje e amanhã**. UFSC, Florianópolis, p. 113-128, 2014.

BRETON, P. **História da informática**. Ed. UNESP. 1991. p. 165-179.  
CAMPELLO, A. R. **Aspectos da visualidade na educação de surdos**. 2008. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

COSTA, E. N.; FIGUEIREDO, G. A. Ensino de Ciências Naturais para estudantes surdos/as em um município no alto sertão Paraibano. **Revista Virtual de Cultura Surda**, Editora Arara Azul, n.23, 2018. Disponível em: <<https://editora-arara-azul.com.br/site/admin/ckfinder/userfiles/files/7%C2%BA%20Artigo%20da%20Revista%2023%20de%20COSTA%20e%20FIGUEIREDO.pdf>>. Acesso em: 3/12/2021.

COSTA, M. S. O. Os benefícios da informática na educação dos surdos. **Momento - Diálogos em Educação**, v. 20, n. 1, 2011, p. 101-122.

COSTA, O. S. Uma ideia na mão e uma câmera na cabeça: cinema na educação bilíngue de surdos e surdas. 2020. Tese (Doutorado em Educação Especial). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020.

DE SOUZA SANTOS, R. E.; MAGALHÃES, C. V. C.; CORREIA-NETO, J. S.; QUEIROS, L. M.; VILAR, G. Trabalhando lógica de programação com portadores de deficiência auditiva: a experiência com a linguagem proglib e a ide hands. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 6, n. 1, p. 32-44, 2014.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, v. 35, n. 3, 1995. p. 20-29.

KOTAKI, Cristiane Satiko; LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de. O intérprete de língua brasileira de sinais no contexto da escola inclusiva: focalizando sua atuação



na segunda etapa do ensino fundamental. **Coleção UAB – UFSCar - Língua brasileira de sinais – Libras**. São Carlos, 2011.

LEITE, Lúcia Pereira; LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de. A construção de uma escala sobre as concepções de deficiência: procedimentos metodológicos. **Psicologia USP**, v. 29, p. 432-441, 2018.

LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de; LODI, Ana Claudia. **O desenvolvimento do narrar em crianças surdas: o contexto de grupo e a importância da língua de sinais**. Temas desenvolvidos, p. 45-53, 2006.

LEANDRO, A. Da imagem pedagógica à pedagogia da imagem. **Comunicação & Educação**, 2001, n. 21, p. 29-36.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro, ed. Bertrand Brasil LTDA., 8a. edição, 2003.

MOURA, Maria Cecília. Surdez e linguagem. In: LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de; SANTOS, Lara Ferreira. **Tenho um aluno surdo e agora?** – Introdução à LIBRAS e educação de surdos. São Carlos: EdUFSCar, 2013. p. 13-26.

PECORARO, R. Assim falou Covid-19. Notas (filosóficas) sobre a narrativa do vírus que mudou a sociedade. In: **Tecnociência e democracia em tempos de pandemia. CTS em foco**. n. 2, 2021. p. 25-29.

PEDROSO, C. C. A.; DIAS, T. R. S. Inclusão de alunos surdos no ensino médio: organização do ensino como objeto de análise. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 19, 2011. p. 134-154.

PRESMEG, N.; RADFORD, L.; ROTH, W-M., KADUNZ, G. **Semiotics in mathematics education**. Springer Nature, 2016.

RAABE, A. L. A.; SILVA, J. M. C. Um ambiente para atendimento as dificuldades de aprendizagem de algoritmos. In: XIII Workshop de Educação em Computação (WEI'2005). São Leopoldo, RS, 2005. p. 2326-2337.

ROCHA, L.; MORETTI, A. R.; COSTA, P. C. F.; COSTA, F. G. Educação de surdos: relato de uma experiência inclusiva para o ensino de ciências e biologia. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 28, n. 52, p. 377-392, 2015.

ROCHA, P. S.; FERREIRA, B.; MONTEIRO, D.; NUNES, D. S. C.; GÓES, H. C. N. Ensino e aprendizagem de programação: análise da aplicação de proposta metodológica baseada no sistema personalizado de ensino. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 8, n. 3, 2010.

SANTAELLA, L. **Matrizes da linguagem e pensamento: sonora, visual, verbal: aplicações na hipermídia**. São Paulo: Iluminuras Ltda, 2001.

SANTOS, L. F. **O fazer do intérprete educacional: práticas, estratégias e criações**. 2014. 200f. Tese (Doutorado em Educação Especial) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

SANTOS, L. F. Relações Mediadas: A formação do Intérprete Educacional no contexto da Educação de surdos. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 16, n. 4, p. 2593-2607, 2021.

SANTOS, Lara Ferreira dos; LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de. Atuação do intérprete educacional: parceria com professores e autoria. *Cadernos de Tradução*, v. 2, p. 505-533, 2015.

SZCZEPANIK, Gilmar. A concepção de método científico para Mario Bunge. **Guairacá-Revista de Filosofia**, v. 27, n. 1, p. 9-30, 2011.

SANTOS, Lara Ferreira dos; LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de. Atuação do intérprete educacional: parceria com professores e autoria. *Cadernos de Tradução*, v. 2, p. 505-533, 2015.

TAVEIRA, C. C.; ROSADO, A. O letramento visual como Chave de leitura das práticas Pedagógicas e da produção de Artefatos no campo da surdez. **Revista Pedagógica**, v. 18, n. 39, 2017. p. 174-195.

VARGAS, Ariel; DA ROCHA, Heloísa Vieira; FREIRE, Fernanda Maria Pereira. Promídia: produção de vídeos digitais no contexto educacional. **RENOTE**, v.5, n.2, 2007.

**Recebido:** 11/07/2022

**Aprovado:** 12/07/2023

**DOI:** 10.3895/rts.v19n57.15723

**Como citar:**

SCHEFER, R. P.; FURNIVAL, A. C. M.; LACERDA, C. B. F. Lógica de Programação para alunos surdos do Ensino Médio: desenvolvimento à distância de material didático.

**Rev. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 19, n. 57, p. 145-163, jul./set., 2023. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/15723>

Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

---

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

