

## A CONSTRUÇÃO DE OBJETOS EDUCACIONAIS ACESSÍVEIS

Soellyn Elene Bataliotti<sup>1</sup>, Gabriela Alias Rios<sup>2</sup>, Elisa Tomoe M Schlünzen<sup>3</sup> and Klaus Schlünzen Junior<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda em Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade Estadual Paulista – FCT/Unesp;

<sup>2</sup>Doutoranda em Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade Estadual Paulista – FCT/Unesp;

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade Estadual Paulista – FCT/Unesp; <sup>4</sup>Coordenador do NEaD/Unesp, Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade Estadual Paulista – FCT/Unesp

**Palavras-chave:** Objeto Educacional, Acessibilidade, planejamento.

**A Universidade do Estadual Paulista (Unesp) conta com o Núcleo de Educação a Distância (NEaD) que produz cursos a distância e a proposta é ofertar cursos acessíveis, para ser possível garantir o acesso de educação de todos. Devido a esta preocupação da Unesp em produzir seus materiais acessíveis o objetivo deste estudo é apresentar a construção e a validação de um objeto educacional digital acessível, o Soroban, um simulador de um Soroban para realização das atividades. Um Objeto Educacional oportuniza de forma dinâmica o acesso e a aprendizagem de um conteúdo, no entanto, a produção dele para que seja acessível é uma tarefa complexa. Neste sentido esta pesquisa teve caráter descritivo em que apresentou parte do processo de construção e validação do objeto Soroban entre a equipe do núcleo formado pela Designer Educacional, equipe de programadores e validades de acessibilidade, que mantiveram o contato até que ele tornar-se acessível.**

### Introdução

Preocupado com o acesso de todos na educação na modalidade a distância, já que a legislação brasileira prevê desde a constituição de 1988 que “Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes” (BRASIL, 1998, art. 5), o núcleo de Educação a Distância (NEaD) da Unesp oferta cursos a distância com acessibilidade.

O NEaD/Unesp foi criado no ano de 2009 vinculado à vice reitoria da Unesp, atendendo às Pró-Reitorias de Graduação, Pós-Graduação e Extensão, com iniciativas educacionais da instituição apoiando as atividades presenciais da Universidade.

Quando iniciou a acessibilidade nos cursos, o NEaD buscou fazer adaptações nos conteúdos após a produção, no entanto, constatou-se que adaptações não eram adequadas para oferecer acessibilidade. No ano de 2013 quando surgiram novos projetos, a proposta de inserir a acessibilidade foi estudada e orientada para que seja feita a partir da concepção dos cursos. Para isto, foram necessárias algumas estratégias na equipe, como a contratação de consultores de acessibilidade. A equipe é composta por: ergonomista cognitiva, audiodescritora, audiodescritor consultor e intérprete de Libras, que eram os responsáveis por orientar, inserir a acessibilidade e validar os materiais.

As orientações feita pelos consultores objetivavam formar a equipe responsável pelo planejamento do curso, composta por uma *Designer Educacional* que é a responsável por fazer a mediação entre a elaboração do conteúdo pelos professores autores até a construção dos materiais produzida por toda equipe (revisores, diagramadores, editores de vídeo, programadores, *Webdesigners*, etc).

A *Designer Educacional* colabora com a construção de material, dando dicas, sugestões e opiniões para que ele seja apresentado de forma coerente e coesa durante todo o período de curso, assim como busca prever a acessibilidade dos materiais a serem construídos. Enquanto que a equipe de comunicação (editores de vídeo e diagramadores) devem produzir os materiais acessíveis, todos com audiodescrição, Libras e legenda; a equipe de *Designer Gráfico* produz os textos com acessibilidade, estando todos em *HTML* e imagens audiodescritas; e a equipe de programação é responsável pela construção de Objetos Educacionais, tentando aprimorar-se para construir objetos acessíveis.

Os Objetos Educacionais são os materiais com maior complexidade para a acessibilidade, isto não quer dizer que não seja possível e sim que toda a programação do objeto deve ser construída para que leitores de tela

façam a leitura, que os áudios tenham legenda e que seja usual para o cursista interagir com o conteúdo proposto.

Neste sentido, este estudo tem como objetivo apresentar a construção e a validação de um objeto educacional acessível, o Soroban.

### Referencial teórico

Os objetos educacionais são recursos que podem ser digitais ou não, que objetivam auxiliar em atividades para a aprendizagem de estudantes.

Objeto Educacional, anteriormente conhecido como Objeto de Aprendizagem, segundo Litto e Formiga (2012, p. 425) se configura em “unidade de instrução/ensino reutilizável, definida como ‘qualquer unidade digital ou não digital que possa ser utilizado, reutilizado ou referenciada durante o aprendizado suportado por tecnologia’”.

O termo Objetos de Aprendizagem foi apresentado pela primeira vez por Wiley (2000) e, conforme afirmam Maciel e Backes (2012, p. 175), as discussões em torno dos Objetos de Aprendizagem ou Objetos Educacionais acabaram por “igualar os dois conceitos”. De acordo com o pesquisador, o advento da internet e do computador, além de mudar a forma de comunicação, também mudou a forma de aprender. Apareceram, nesse contexto, os Objetos Educacionais, cujas características potenciais são a reusabilidade, a interoperabilidade, a adaptabilidade e a escalabilidade. Wiley (2000) esclarece que um Objeto Educacional pode ser simples e utilizado várias vezes, em diversos contextos de aprendizagem.

Wiley (2000), citando o Learning Technology Standards Committee, traz a definição de que Objetos Educacionais podem ser digitais ou não, e usados, reutilizados ou referenciados nos diferentes contextos em que a aprendizagem suportada pela tecnologia, como ambientes interativos, sistemas de educação a distância, sistemas baseados em computador, ou ambientes virtuais de aprendizagem, que é o foco deste trabalho.

Maciel e Backs (2012, p. 176) consideram Objetos Educacionais os recursos “disponíveis na web, com fins didáticos, que utilizam a tecnologia como forma de construção e implementação, tais como os vídeos, os filmes, as animações, os *slides*, enfim, os materiais didático-tecnológicos elaborados e/ou disponíveis aos docentes, com apoio tecnológico”. Nessa perspectiva, os Objetos Educacionais são bastante empregados em cursos a distância, visto que possibilitam que o estudante tenha acesso a determinado conteúdo no formato dinâmico para a interação, como por exemplo, no caso dos jogos virtuais. O objetivo destes jogos em geral é proporcionar a reflexão que ocasione a aprendizagem de forma lúdica - neste sentido, não há o “erro” e sim a busca da aprendizagem.

Para contextualizar o Soroban, e assim compreender a complexidade do objeto, é um calculador mecânico formado por dois retângulos de largura diferente separadas por um eixo horizontal, hastes verticais e esperas denominadas “contas” que assumem valor de cinco ou uma unidade dependendo da posição em que se encontra (CAMARGO, 2015).

O Soroban é um instrumento que auxilia pessoas cegas ou com baixa visão fazerem contas de forma mecânica, que pode ser comparado ao ábaco, criado pelos chineses para colaborar com os cálculos.

### Método

Esta pesquisa é classificada como uma pesquisa descritiva, tendo em vista que vamos descrever todo o processo de elaboração de um objeto acessível. Para Moreira e Caleffe (2008, p.70) “o seu valor baseia-se na premissa de que os problemas podem ser resolvidos e as práticas melhoradas por meio da observação objetiva e minuciosa, da análise e da descrição”.

Os sujeitos da pesquisa foram a Designer Educacional, os consultores de acessibilidade (a ergonomista cognitiva e o consultor de audiodescrição) e a equipe de programadores de Objetos Educacionais.

Para ser possível apresentar os resultados foram passadas por três etapas:

- 1ª Etapa: Planejamento do objeto;
- 2ª Etapa: Construção do objeto;
- 3ª Etapa: Validação do objeto.

### Resultado e discussão

Com a demanda de um curso com a temática de Deficiência Visual a ser produzido pelo NEaD, foi cogitada a possibilidade de ser construído um Soroban virtual, com acessibilidade para ser disponível em uma das disciplinas do curso.

A primeira etapa da construção foi o planejamento para a produção do objeto em que foram feitas reuniões para definir o Soroban e a como seria feita a acessibilidade do Objeto, o produto final da reunião foi apresentada como orientação para a equipe de programadores:

*Formato do objeto:*

- Simulador (do uso das contas);*
- De operações (que faça algumas contas pré determinadas de somar, subtrair, multiplicar e dividir).*

*Acessibilidade*

- Uso das setas direcionais - direita e esquerda para percorrer entre as hastes e para cima e para baixo para percorrer pelas contas;*

-Quando o usuário terminar de colocar as contas nas posições, para ele saber qual número apresentado deverá haver um botão para indicando o número correspondente;

-Verificar a possibilidade dos números poderem ser audiodescritos em unidades (um, quatro, cinco) para o número cento e quarenta e cinco (145).

### Programação

-Fazer os dois formatos do objeto, o de simulação (para a exploração do usuário) e o formato de jogo em que ele deverá fazer todo o procedimento de conta das 4 operações.

-Programar o sistema, de modo que o usuário faça todo o procedimento de conta. Exemplo 22/2, ele saberá de cabeça que é o número 11, mas ele deverá fazer a conta no Soroban, desta forma, a programação deverá ser de modo a acompanhar as peças mexidas pelo usuário e não demonstrar apenas o resultado final, que é 11;

-Colocar a afirmação de acertos e a negativa de erro;

-Para toda validação do objeto, colocar a audiodescrição.

Segundo Azevedo (2012), a maior dificuldade existente para os objetos educacionais: a de produzir material para o ensino. Segundo o autor, a facilidade de acesso que a internet possibilitou teve como consequência a falta de interesse em materiais tradicionais. No entanto, ele ainda afirma que se faz importante o investimento na educação a distância, pois oferece um ensino mais unânime com o acesso de todos.

Após a primeira etapa de planejamento em que todas as orientações foram passadas, a equipe de programadores iniciaram a segunda etapa, a de construir o Objeto, no entanto devido as variáveis de tempo (para a entrega final e ser disponibilizado na disciplina do curso) e acessibilidade (tudo que fora pedido deveria ser acessível), com isto alguns itens do planejamento foram excluídos: O Objeto ficou apenas como um simulador do Soroban e não mais como jogo (que permitiria as operações de multiplicar, subtrair, somar e dividir), os números apresentados no objeto não precisariam de audiodescrição, pois o próprio programa possibilitava a leitura pelo leitor de tela, contudo, toda orientação da programação foi alterada e as orientações foram feitas durante a construção e fase de validação, como será possível observar nas trocas de e-mail

De equipe de programadores, para Designer Educacional e Consultores de acessibilidade:

*Segue o link para acesso da nova versão do objeto Soroban.*

*Nesta versão foi implementado/alterado os seguintes itens:*

-Tela inicial;

-Tela de controles;

-Adição de 3 hastes no soroban;

-Todos os textos do objeto são lidos pelo leitor de tela NVDA;

-Corrigido texto de suporte ao HTML5 quando não necessário;

De Consultores de acessibilidade, para Designer Educacional e equipe de programadores:

*Olá Designer e demais colegas,*

*Realizando a Análise de usabilidade do objeto, percebemos que há a necessidade de:*

1. O texto da tela inicial apresenta um erro de português que pode confundir o usuário DV na linha 6 do texto em que diz: "A primeira classe representa, da direita para esquerda [...]" alterar para DIREITA
  2. Tecla Shift - Alternar contas debaixo - Alterar para: Realçar ou focar parte inferior
  3. Tecla TAB - Alternar contas de cima - Alterar para: Realçar ou focar parte superior
  4. O atalho F1 Regras do Jogo - não se aplica para simuladores. Isso é um jogo ou um simulador???
  5. Usando tanto o Chrome quanto o Firefox ou IE só se conseguiu navegar com a tecla seta para cima, com leitor de tela desligado, pois ligado não dava pra fazer nada. Na versão anterior, sem as páginas de abertura, a movimentação com as teclas de atalho estavam ok. ]
  6. Ainda está faltando o feedback sonoro, seja por gravação de áudios ou retorno do próprio LT.
- Abs,

De equipe de programadores para Consultores de Acessibilidade:

*Após a validação de acessibilidade, realizamos algumas alterações, tais como:*

-Tecla PageUP para alternar para as contas superiores;

-Tecla PageDOWN para alternar para as contas inferiores;

-Mudança da visualização dos números de cada haste, agora ao invés de haver uma caixa de texto para cada haste, há apenas uma mostrando o número representado por inteiro no soroban;

-Adição de uma flecha indicando a haste realçada pelo teclado;

-Em relação ao fato de o leitor de tela ler a cada caixa de texto que ela é um campo de texto não-editável, infelizmente a ferramenta não nos provê uma solução para tal fato, visto que a cada elemento lido pelo leitor de tela, o mesmo primeiro avisa qual elemento é e posteriormente lê o texto da caixa de texto. Por isso a mudança de colocar uma caixa de texto para o número ao todo, para evitar a repetição de ler várias caixas de texto.

*Qualquer dúvida, mudança ou sugestão, estamos a disposição!*

*Obrigado pela atenção.*

*Att.*

Da equipe de Consultores para equipe de programação:

*Olá pessoal,*

*A página inicial do simulador continua sem um cabeçalho que defina o título da página e o conteúdo. Ao usuário DV a informação é lida de forma que primeiro aparece o conteúdo e por último o título, ambos ainda permanecem dentro de campos de edição, como apontado no último relatório.*

*A página 2, também permanece com os mesmos problemas apontados no último relatório. Não possui título e cada linha que informa as teclas de atalho está dentro de um campo de edição, assim, o leitor de tela fica repetindo sistematicamente a informação:*

*“fora de edição” “dentro de edição” na leitura de cada item da tela.*

*As teclas de atalho para movimentação das contas agora estão funcionando, porém o leitor de tela não foca no objeto automaticamente e ainda não há feedback sonoro da escrita das numerações.*

*Sugerimos trocar o som da movimentação das hastes. A sugestão é para permanecer o som que está com a utilização das teclas Home e End, ou seja, reproduzir esse som mais grave somente quando o usuário estiver nas extremidades (direita e esquerda) do Soroban e aplicar um outro som quando ele estiver se movimentando de uma em uma haste, mantendo os mesmos sons que já estão postos para haste 1 e haste 15.*

*Se possível, para melhorar a representatividade sonora, seria ideal manter o áudio de mudanças das hastes e alterar as oitavas de forma que este fique crescente, até a haste 7 e decrescente até a haste 15 (esta técnica é utilizada no desenvolvimento de áudio games para referenciar a movimentação espacial).*

*Acreditamos que se os meninos conseguirem solucionar esses problemas identificados, teremos o primeiro simulador de Soroban acessível do país.*

*Parabéns ao trabalho de todos,*

Com toda orientação, e muitas idas e vindas dos e-mails, como parte deles apresentados neste artigo; reuniões para adequações, pois como já citamos produzir um objeto educacional é um trabalho complexo, principalmente quando implementa acessibilidade, que segundo a Lei n. 10.098, refere-se “à possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida” (BRASIL, 2000, art.2). Nesse sentido, ao final do objeto produzido foi feita a validação final.

Mensagem final de validação feita pelos Consultores de acessibilidade.

*Olá, equipe.*

*Fizemos os testes com o leitor de tela e ele respondeu a todos os comandos de acessibilidade. Acredito que temos agora um objeto acessível.*

*Obrigada pelo trabalho de todos.*

A acessibilidade é, portanto, uma exigência legal, além de, conforme afirma Melo (2012), ter o potencial de abranger uma gama maior de estudantes tanto no acesso quanto na permanência em cursos a distância. Garantir a acessibilidade acarreta na minimização da evasão, cujo valor é considerável em alguns cursos dessa modalidade de ensino.

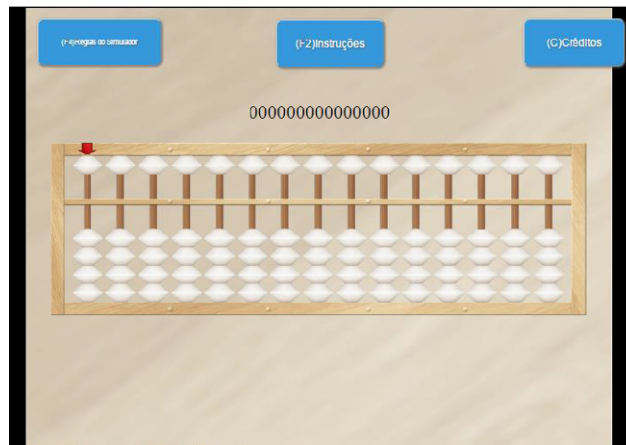
### Considerações Finais

O que podemos observar com este estudo é que além da importância em garantir o acesso a todos, se faz necessário o empenho de toda uma equipe para produzir um Objeto Educacional acessível.

Como descrito, a construção de um Objeto é o mais complexo entre os materiais a serem utilizados em um curso a distância, tendo em vista que requer uma programação que possibilite que leitores de tela leiam o conteúdo de forma lógica com teclas de atalho pelo teclado.

Neste sentido é necessário estudar as possibilidades do conteúdo, para que o planejamento seja executado. Em nosso estudo é evidenciado que parte do que foi planejado não foi possível de execução, devido à falta de tempo e complexibilidade em relacionar a acessibilidade em operações matemáticas pelo Soroban, tendo em vista que há toda a movimentação no Objeto que o programa deveria captar, além das infinitas contas possíveis que operações matemáticas nos possibilitam. Neste sentido, a

**Figura 1: Tela do Soroban**  
**Fonte: Elaborada pelos autores**



opção foi simplificar para ser possível ofertar, com isto o simulador foi finamente construído, com o apoio da ergonomista cognitiva e o consultor de audiodescrição (cego) que faziam todos os testes para verificar se o Objeto era usual com o leitor de tela.

Contudo, finalizamos apresentando o Objeto Educacional Soroban acessível, que poderá contribuir para diversos fins educacionais para pessoas com ou sem deficiência.

### Conflicts of interest

No conflicts.

---

### Address for correspondence

Soellyn Elene Bataliotti,  
Rua Huet Bacelar, 668, ap 32  
04275 - Ipiranga - São Paulo  
Brasil  
Email: sol.bataliotti@gmail.com

---

### Referências

- Azevedo, J. C. A. Os primórdios da EaD no ensino superior brasileiro. In: Litto, F. M.; Formiga, M. *Educação a Distância: o estado da arte*. Volume 2. (pp. 2–5). São Paulo: Person, 2012.
- Brasil. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, 1988. Recuperado em 29 de maio, 2015, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm).
- Brasil. *Lei n. 10.098, de 19 de dezembro de 2000*. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, DF. Recuperado em 29 de maio, 2015, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/110098.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/110098.htm).
- Brasil. *Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF. Recuperado em 15 de agosto, 2014, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm).
- Camargo, E. P. *Soroban: Breve histórico e desenvolvimento no Brasil*. São Paulo: Acervo Digital da Unesp, 2015.
- Litto, F. M., Formiga, M. *Educação a Distância: o estado da arte*. (Vol. 2, pp 421–428.). São Paulo: Person, 2012.
- Maciel, C. & Backes, E. M. Objetos de aprendizagem, objetos educacionais, repositórios e critérios para sua avaliação. In Maciel, C (Org.). *Ambientes Virtuais de Aprendizagem* (pp. 161–198). Cuiabá: EdUFMT, 2012.
- Melo, A. M. Acessibilidade em EaD mediada pela web: um convite à ação. In Maciel, C. (Org.). *Ambientes Virtuais de Aprendizagem*. (pp. 199–220). Cuiabá: EdUFMT.
- Wiley, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. In Wiley, D. A. (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version, 2000*. Recuperado em 20 de maio, 2015, de <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.