

## **7 O PRODUTO EDUCACIONAL**

Complementando os resultados da Etapa 7, este capítulo apresenta a Versão 4 do material tátil, o guia de uso e as duas sequências didáticas. Eles compõem o artefato que passou pela avaliação descrita no Capítulo 8.

O produto está disponível no link:  
<https://1drv.ms/f/s!Ahwq801rHAGvhtkIIQJfQrJ9wTQ3Ow?e=1KW3Xw>

### **7.1 Guia de Uso do Material Tátil**

Para apresentar o material tátil ao aluno com DV, ou ao professor, foi elaborado um guia de uso (APÊNDICE F) contemplando uma explicação sobre o seu objetivo, especificação e descrição das peças, orientação sobre o preparo do material para iniciar os estudos de ED, e algumas dicas de utilização.

O documento é digital, no formato PDF, e contém algumas imagens para facilitar ao professor na compreensão do material e seu uso, especialmente se for preciso acompanhar o discente com DV na familiarização com o material tátil.

### **7.2 Sequências Didáticas**

Segundo Zabala (1998, p. 14), temos a seguinte definição para as sequências didáticas: “são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.”.

As sequências didáticas desenvolvidas nesta pesquisa também compõem o artefato. Elas contêm a lista de passos para o desenvolvimento integral das atividades propostas. O texto se preocupa com a compreensão dos professores que acompanharão a execução das atividades, e nos alunos com DV que necessitarão de instruções claras para o entendimento do conteúdo e a manipulação do material tátil.

As sequências são de fácil compreensão, com as etapas descritas em textos diretos, além de expor claramente seus objetivos e tipo de atividade proposta, contemplando as fases de planejamento, aplicação e avaliação (Zabala, 1998).

As duas sequências didáticas elaboradas nesta pesquisa podem ser consultadas nos APÊNDICE G E APÊNDICE H, e o detalhamento sobre seu desenvolvimento estão na subseção a seguir:

### ***7.2.1 Especificação das Sequências Didáticas***

A fim de facilitar o processo de adaptação das aulas para incluir alunos com deficiência visual, especialmente para os professores sem experiência ou formação com educação especial, criou-se um modelo de sequência contendo seções de Planejamento, Aplicação das atividades e Avaliação. Elas foram exportadas no formato PDF, permitindo o acesso dos professores e dos alunos que utilizam algum leitor de tela.

A partir dos resultados do questionário com os Professores Consultores, pensou-se em duas sequências didáticas, **S1 (APÊNDICE G)** e **S2 (APÊNDICE H)**. S1 aborda a familiarização do aluno com DV com o material tátil, propondo que o professor tenha um contato particular com o estudante, possibilitando que se compreenda mais sobre os conhecimentos prévios, habilidades e eventuais dificuldades do discente. Além disso, o discente poderá conhecer o material, e combinar com o professor como será a comunicação sobre o seu uso, o que é essencial para que o docente possa orientá-lo nas atividades durante as aulas.

Também há uma atividade com a estrutura de dados Pilha, com dicas de uso do material para trabalhar estruturas lineares. Isso será útil para preparar o discente no estudo de vetores, e nas aulas da primeira parte da disciplina de ED.

A sequência S2 (APÊNDICE H) foca na estrutura Árvore Binária, trabalhando alguns conceitos e a execução de três algoritmos: Inserção, Remoção e Pré-Ordem. Esta segunda sequência tem mais direcionamentos para o professor, na etapa de Planejamento. Algumas orientações sobre a verbalização do que é escrito no quadro, descrição de imagens e comunicação com o aluno com DV, para que haja sincronia entre a área da estrutura que o professor está apresentando no quadro ou projeções, e a área da estrutura tateada pelo aluno no material.

Esta segunda sequência permite o uso do material em sua completude, além trabalhar exigir uma maior interação com o material, na identificação de todas as áreas de encaixe de números, e a manipulação constante dessas peças e das caixas organizadoras. A execução dos algoritmos serve para mostrar o potencial do material tátil, visto que muitas atividades e avaliações analisam o aprendizado do aluno acerca da execução desses métodos.

O tempo previsto para cada sequência foi sugerido a partir de testes feitos pelo próprio pesquisador. Ficando 50 minutos para S1, e 110 minutos para S2. Como S2

tem um conteúdo mais extenso, também se propôs dividir a atividade em duas aulas de 50 a 60 minutos.

A aplicação da sequência conta com vários passos, orientando pequenas ações até que se cumpra uma atividade proposta. Alguns passos contêm dicas de orientação ao aluno com deficiência visual, inclusive no uso do material tátil.

As avaliações propostas permitem que o discente possa exercitar o conteúdo abordado, além de permitir que o professor identifique se o aluno conseguiu assimilá-lo. Por fim, a sequência também aponta o que se espera sobre o aprendizado do aluno, sobre o que foi abordado.

### 7.3 Versão 4 do Material Tátil

Após as análises dos pontos negativos da Versão 3 do material tátil, pensou-se em uma nova modelagem que melhorasse alguns requisitos: Estabilidade física do material, Facilidade de Manuseio, Facilidade de Compreensão e Compatibilidade com ED.

Melhorando a estabilidade física, facilidade de manuseio e a facilidade de compreensão, optou-se por abandonar as peças destacáveis para representar as conexões entre os nós, e trocando seu respectivo espaço de encaixe em baixo relevo, por ligações fixas em alto relevo. Apesar de possibilitar a presença de conexões entre encaixes e nós vazios, considerou-se esta opção mais vantajosa do que a instabilidade de peças soltando, como ocorria na Versão 3.

As ligações entre nós de níveis diferentes ficaram mais longas, ampliando o comprimento do material, mas ainda permitindo que ele possa ser utilizado em uma pequena mesa.

A nova base recebeu o nome de “**Base de 8 folhas**”, pois o último nível contém oito espaços para encaixe de números em sequência. Ela possui 40cm de largura e 32,5cm de altura. A seguir, a Figura 21 mostra a nova base:

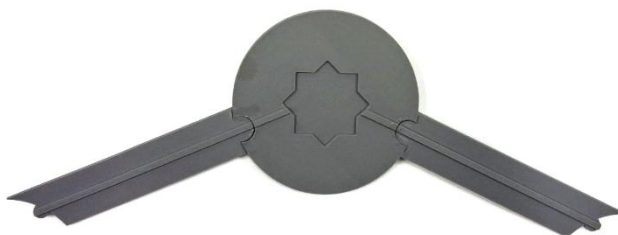
Figura 21 – Base de 8 Folhas



Fonte: Foto tirada por colaboradores do autor.

O requisito Compatibilidade com Estrutura de Dados foi melhorado com a criação de uma peça chamada “**Raiz Conectora**”. Seu papel é servir como uma raiz de uma árvore binária com 5 níveis. Esta peça pode ser encaixada nos topos de duas bases de 8 folhas conectadas uma ao lado da outra. A Figura 22 mostra a Raiz Conectora:

Figura 22 – Raiz Conectora



Fonte: Foto tirada por colaboradores do autor.

A Figura 23 mostra uma grande base formada pela união de duas bases de 8 folhas, uma ao lado da outra, com a raiz conectora no topo das duas. Essa montagem se chama “**Base de 16 folhas**”, pois o último nível contém uma sequência de 16 espaços para encaixe de números, além de ter cinco níveis. Essa montagem completa tem 80cm de largura e 44,5cm de altura.

Figura 23 – Montagem da Base de 16 Folhas



Fonte: Foto tirada por colaboradores do autor.

Buscando melhorar ainda mais a facilidade de manuseio, com foco na agilidade do uso do material para realizar as atividades, foram criadas as “**Caixas Organizadoras**”. Elas foram pensadas para guardar os números de forma ordenada, permitindo que o discente com DV encontre a peça numérica rapidamente.

Elas possuem sete espaços para encaixe de números, sendo dois deles um pouco separados dos demais. O guia de apresentação indica que os números sejam organizados de cinco em cinco, para que o cálculo mental feito pelo usuário para identificar a caixa que contém o número procurado seja simples. Os dois espaços adicionais foram pensados para inserir números repetidos, caso se opte por imprimir duplicatas.

A Figura 24 mostra algumas caixas organizadoras, algumas com números encaixados e outras vazias:

Figura 24 – Caixas organizadoras



Fonte: Foto tirada por colaboradores do autor.

Uma última mudança, buscando melhorar o requisito de Compatibilidade com Estrutura de Dados, foi a mudança no espaço para encaixe dos números. Agora, ela também permite que uma peça numérica seja encaixada de uma forma alternativa à anterior. Bastando rotacionar um pouco a peça numérica, é possível encaixá-la em uma posição diferente. Isso permite que alguns conceitos mais avançados sejam trabalhados, como a pintura dos nós no conteúdo de Árvore Rubro-Negra. Nas entrevistas com os Alunos Consultores, houve falas sobre a grande dificuldade de compreensão deste conteúdo, por isso se pensou em adicionar esta funcionalidade ao material.

O guia de uso indica a área da superfície mínima para um uso confortável do material tátil, já pensando na base completa de 16 folhas, mais um espaço para posicionar as caixas organizadoras. Uma mesa de 90cm de largura por 50cm de comprimento é o suficiente para trabalhar com essa estrutura mais completa. Entretanto, se a atividade puder ser executada somente com uma base de 8 folhas, uma superfície menor pode ser utilizada. A Figura 25 apresenta uma sugestão de configuração do ambiente de estudo com o material completo:

Figura 25 – Base de 16 Folhas e as Caixas organizadoras com os números



Fonte: Foto tirada por colaboradores do autor.

A base de 8 folhas é formada por peças menores que se conectam entre si a partir de encaixes semelhantes aos de um quebra-cabeça, da mesma forma acontece com a raiz conectora. Pensou-se na versatilidade e na redução da complexidade de replicação, visto que não se precisaria mais colar essas peças menores. Entretanto, perdeu-se muito na estabilidade física do material, pois alguns encaixes se soltavam quando as peças eram movimentadas na superfície, e na facilidade de manuseio, pois a montagem de uma única base exigia muito tempo e esforço. Por isso, optou-se por colar as peças menores, transformando-as em componentes maiores, como os já citados.