

Luana da Silva Sampaio
Vagner Santos da Cruz

KIT DE MEDIÇÃO E
TRANSFERÊNCIA DE
LÍQUIDOS
DIRECIONADO
PARA ALUNOS COM
DEFICIÊNCIA VISUAL

Manual de construção e
utilização

SUMÁRIO

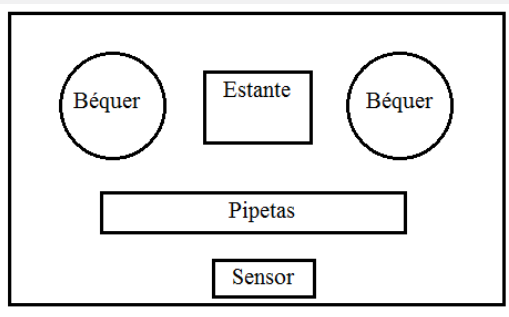
Apresentação	3
Parte 1	4
Parte 2	8
Parte 3	12
Produto Educacional	14
Instruções de uso	15

Apresentação

- ▶ O produto consiste em um kit com um conjunto de adaptações para permitir que os alunos cegos possam manusear tubos de ensaios, bécheres de vidro e pipetas graduadas de forma autônoma e segura. A produção deste material foi dividida em 3 (três) componentes, uma parte de desenvolvimento da bandeja onde ficam acopladas as vidrarias (parte 1), uma parte eletrônica (parte 2) e outra parte da adaptação tátil (parte 3).
- ▶ Acredita-se que com esse produto educacional, o estudante com deficiência visual, poderá ter melhores condições de acessibilidade em diversas atividades experimentais de ciências. Ele pode ser confeccionado não só por professores de ciências, mas também, como profissionais de sala de recursos, técnicos em laboratório de ensino e demais educadores.

Parte 1 - Desenvolvimento da bandeja

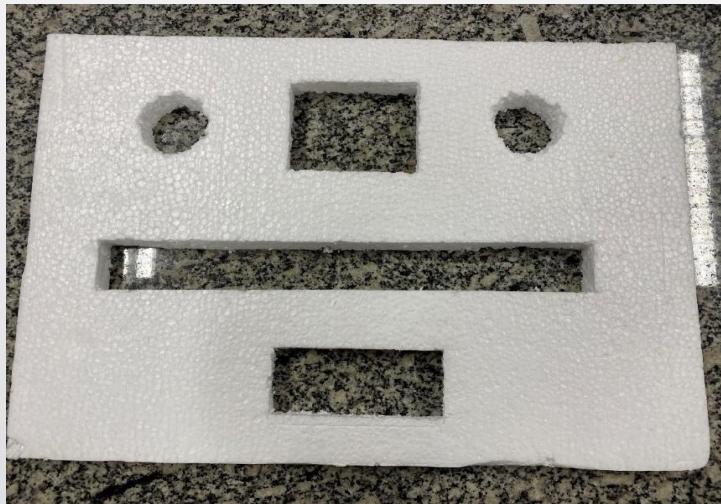
- ▶ A bandeja pode ser pensada para acomodar quantos béqueres o professor quiser. Para fins de exemplificação consideraremos uma bandeja construída para 2 béqueres, uma estante de tubo de ensaio, um espaço para duas pipetas e um sensor.



- ▶ Para esta etapa serão necessários os seguintes materiais: placa de isopor de 2cm de espessura, papel paraná nas dimensões 50cm x 34cm, cola de Eva e de isopor, Eva de 2mm e de 1mm de espessura, estilete, tesoura, soprador ou secador de cabelo, além das vidrarias para fazer o molde.
- ▶ A base da bandeja deve ser feita com papel paraná, revestida por um fino EVA de 1 mm. Escolhe-se a cor adequada para proporcionar um contraste melhor para o aluno com DV. Neste caso, a cor escolhida foi o amarelo. Sobreposto a ele, uma placa de isopor de 2cm de espessura, cortada no tamanho de 50cm X 34cm.

Parte 1 - Desenvolvimento da bandeja

- Esta placa foi furada para o encaixe das vidrarias e instrumentos. Antes da realização do corte é necessário fazer as marcações dos furos onde ficarão posicionados os itens (vidrarias e instrumentos). Para corte do isopor podemos utilizar o estilete. A figura abaixo mostra o isopor depois de cortado.



- Para o acabamento externo das placas de isopor pode ser utilizada a técnica de modelagem térmica em EVA, que consiste no aquecimento de placas de pequena espessura, para que elas tomem a forma dos furos nas placas de isopor. Na modelagem térmica, utiliza-se um soprador de ar quente em direção ao EVA por alguns segundos. Esse EVA está posicionado em cima do molde que se deseja fazer a forma, no caso o isopor. Em seguida afasta-se o soprador e realiza-se uma pressão no EVA para moldar e esticar o material.

Parte 1 - Desenvolvimento da bandeja

- Também pode ser utilizado um secador de cabelo no jato quente ou similar.



- Faz-se o formato do objeto a ser moldado. No caso dos béqueres, o fundo do EVA é cortado para que tenha maior firmeza na acomodação.



Parte 1 - Desenvolvimento da bandeja

- ▶ Nesse momento temos 4 partes para juntar: o papel paraná, o EVA de 1mm amarelo que faz o fundo da bandeja, a placa de isopor cortada e o EVA rosa já moldado que recobre toda a superfície.
- ▶ O papel paraná é colado ao EVA amarelo com colar de EVA. Passando a cola por toda a superfície a ser aderida.
- ▶ Depois, utiliza-se a cola de isopor para colar o EVA moldado sobre o a placa, passado a cola por toda a superfície a ser aderida.
- ▶ Em seguida, faça o mesmo procedimento de colagem com cola de isopor a outra parte, colando a placa ao EVA amarelo.



Parte 2 - Desenvolvimento da parte eletrônica

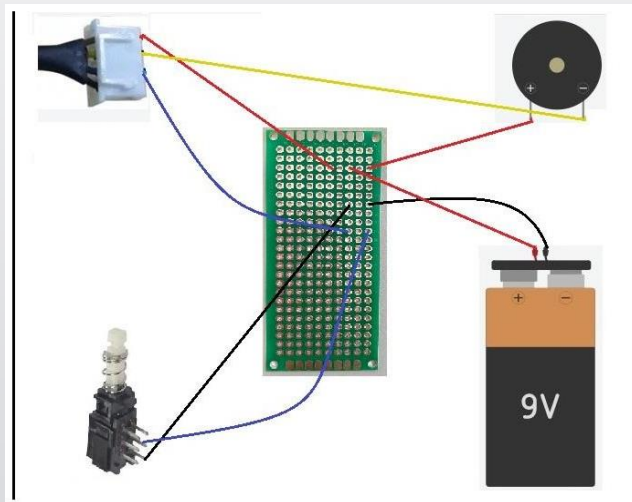
- ▶ Para o desenvolvimento da parte eletrônica faremos uso principalmente de um sensor de nível de líquido sem contato modelo XKC-Y25-NPN que é capaz de detectar líquidos do lado de fora do seu recipiente.



- ▶ Além do sensor, é necessário os seguintes materiais: uma placa ilhada, um botão chave tátil, jumpers diversos, buzzer 9V, bateria 9V, 1 clip de bateria e ferro de solda.
- ▶ O sensor possui 4 fios: (Vcc) fio vermelho; amarelo (saída); azul (GND); e preto (se conectado ao GND, inverte o sinal de saída).
- ▶ Devemos conectar os fios do sensor a placa de circuito impresso de fibra de vidro ilhada via solda.

Parte 2 - Desenvolvimento da parte eletrônica

- ▶ Também é necessário soldar o botão que é a chave tátil e um buzzer para emitir o sinal sonoro quando o sensor detectar a presença de líquido.
- ▶ Esse sistema é alimentado por uma bateria de 9V que é conectada a um clip de bateria e este clip soldado a placa ilhada.
- ▶ O esquema de conexões da montagem da parte eletrônica está ilustrado na figura abaixo.



- ▶ No canto superior esquerdo representado o sensor, no direito o buzzer, no canto inferior esquerdo o botão e no direito a bateria.

Parte 2 - Desenvolvimento da parte eletrônica

- ▶ Para acomodar essa parte eletrônica, pode ser adicionada uma caixa de mdf ou algum outro plástico resistente.



- ▶ Nessa caixa apenas o sensor e o botão ficam para fora do conjunto e o restante permanece armazenado internamente.
- ▶ Uma observação sobre a construção dessa parte, é que o sensor possui ajuste de sensibilidade para detectar o líquido a maior ou menor distância. Para fazer esse ajuste, basta abrir a tampa de trás do sensor e rodar o potenciômetro com uma chave de fenda no sentido horário para diminuir a sensibilidade e no sentido anti-horário para aumentar.



Parte 3 – Adaptação tátil

- ▶ Vamos adaptar nesse caso duas pipetas graduadas de 10mL cada. Essas pipetas possuem uma escala em tinta e a ideia é fazermos uma adaptação em escala tátil nela para que o aluno com deficiência visual possa utilizá-la com o sensor.
- ▶ Também fazemos uma adaptação tátil no sensor para que ele possa ser posicionado na escala da pipeta.
- ▶ Como materiais temos: linhas de algodão de 1mm e 2mm, cola instantânea, tesoura, velcro, miçangas adesivas de dois diferentes formatos.
- ▶ Essa escala tátil na pipeta é realizada colando a cada 1,0 mL linhas de 1mm de espessura do tipo algodão. A primeira linha de maior espessura (2mm) corresponde ao zero, ponto inicial onde o líquido deve ser avolumado. Cada marcação em sequência corresponde a um intervalo de 1,0 mL. Primeiro envolvemos a linha na marcação original da pipeta e fixamos com cola instantânea depois de coladas fazemos o corte .

Parte 3 – Adaptação tátil

- ▶ Colamos também uma faixa de velcro (a parte macia), na lateral da pipeta. Essa faixa está diametralmente oposta às marcações táteis.



- ▶ No sensor são colados dois pedaços da outra face do velcro.



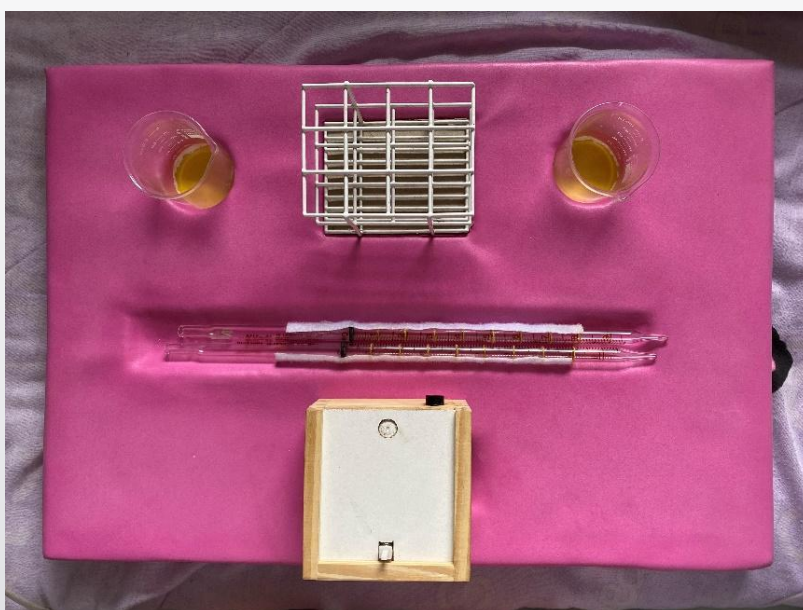
Parte 3 – Adaptação tátil

- ▶ Além disso, são coladas 2 miçangas adesivas para orientação de sobre onde o aluno deve posicionar o sensor.
- ▶ O sensor é posicionado no velcro que está preso na pipeta com uma marcação de miçanga perolada com formato de uma semiesfera em cima (o aluno deve colocar esta miçanga na direção do velcro) e a miçanga vermelha com formato prismático (o aluno deve posicionar na direção da linha do volume que ele deseja).
- ▶ As miçangas utilizadas devem ser distinguíveis ao tato para o aluno. Nesse caso consideramos miçangas adesivas de formatos geométricos diferentes.



Produto Educacional - Kit

- ▶ O produto educacional final consiste num kit com a junção dessas 3 partes, a bandeja, a pipeta adaptada e a parte eletrônica.



- ▶ Com esse conjunto de adaptações o aluno poderá inserir a pipeta dentro do recipiente reagente, posicionar o sensor de líquido do lado de fora da pipeta no nível desejado com o auxílio de uma escala tátil e quando o líquido alcançar esse nível o sensor emitirá um sinal sonoro. Posteriormente ele vai reposicionar a pipeta no tubo de ensaio, colocar o sensor no nível desejado e escoar. Quando chegar ao volume pretendido, o sensor parará de emitir o sinal sonoro.

Manual de Instruções de USO

- Primeiramente o professor deve verificar se o kit contém os béqueres, as pipetas adaptadas e a caixa com o sensor. Deve adicionar um pipetador de borracha, papel toalha e um tubo de ensaio limpo na estante. Retirar o sensor e seu cabo preto para fora da caixa.



- Faça um teste apertando o botão e aproximando o sensor da palma da mão, se ele apitar, está pronto para o uso.
- Antes de colocar qualquer reagente, apresente os itens do kit para o aluno, ensine-o a manusear e a utilizar os instrumentos. Faça uma primeira testagem com água para tirar dúvidas de execução e observar como o estudante manipula os itens.

Manual de Instruções de USO

- ▶ O objetivo é fazer com que o aluno pipete um determinado volume do reagente de cada béquer para um tubo de ensaio. O aluno deve realizar as seguintes instruções:
- ▶ 1. Retire a pipeta do kit e acople um pipetador de borracha (pera) já pronto para o uso.
- ▶ 2. Ache o zero da pipeta via escala tátil.
- ▶ 3. Retire o sensor do kit e encontre as marcações feitas com as miçangas.
- ▶ 4. Faça a correspondência do zero da pipeta com a miçanga inferior.
- ▶ 5. Insira a pipeta em um dos béqueres.
- ▶ 6. Aperte o botão para ligar o sensor.
- ▶ 7. Pressione levemente a válvula S da pera a fim de subir o líquido.
- ▶ 8. Assim que escutar o apito do buzzer, pare de pressionar a válvula.
- ▶ 9. Dê leves apertadinhas (pulsadas) na válvula E para escoar até parar de ouvir o apito do buzzer. É necessário ir devagar nesse procedimento para não passar demais da marcação desejada.
- ▶ 10. Desligue o sensor apertando o botão.
- ▶ 11. Encontre pela escala tátil o volume desejado da pipetagem, por exemplo 2mL.

Manual de Instruções de USO

- ▶ 12. Reposicione o sensor, descolando o velcro e reposicionando na marcação desejada.
- ▶ 13. Encontre o tubo de ensaio, com a mão que está livre.
- ▶ 14. Retire a pipeta do bécher, pegue um papel toalha e seque a parte externa da pipeta.
- ▶ 15. Acompanhe a pipeta até o tubo de ensaio, ainda com o papel toalha estancando a ponta da pipeta.
- ▶ 16. Ligue o sensor (o buzzer irá apitar).
- ▶ 17. Pressione lentamente, com leves pulsadas, a válvula E para escoar o conteúdo da pipeta. Espere aproximadamente 1 ou 2 segundos entre as pulsadas, esse é o tempo de resposta do sensor.
- ▶ 18. Quando parar de ouvir o apito do buzzer, pare de pressionar a válvula.
- ▶ 19. Retire a pipeta do tubo e seque com papel toalha.
- ▶ 20. Insira novamente no mesmo bécher e pressione a válvula E por 20 segundos (tempo suficiente para o escoamento completo).
- ▶ 21. Repita o mesmo procedimento com a outra pipeta e o bécher do outro reagente.

Manual de Instruções de USO

- ▶ Observações a serem feitas:
- ▶ O teste prévio com água é importante para o aluno saber como posicionar o sensor e o quanto ele deve pressionar ou pulsar a válvula do pipetador de borracha (pera).
- ▶ Por ser um instrumento que tem precisão muito variável, dependendo da sua condição e tempo de uso, a pera pode sugar mais ou menos líquido a cada apertada. Então, recomenda-se que o professor separe uma apenas para o uso do kit.