

Projeto dispositivo portátil óptico- mecânico de transcrição em Braille em tempo real

Julho 2013

Documentação extra
Audiência Pública nº 11/2013

Sumário

Introdução.....	4
Vista mecânicas e descritivas do dispositivo.....	5
Lista dos itens chave no gabinete do dispositivo.....	5
Resumo Técnico de Hardware e Software	12
Facilidades do dispositivo	12
Resumo Técnico Software.....	14
Sistema Base	14
Captura e Conversão de Imagem para Texto	15
Editor e Leitor de textos.....	15
Reprodutor MECDaisy.....	15
Detalhamento das funções e recursos de software	17
Ligando.....	17
Utilização do sistema de menus.....	17
Menu do Sistema.....	17
Captura de Texto	18
Regulagem de áudio	19
Entradas de texto	19
Avisos	19
Carga da bateria.....	22
Modo Prova.....	22
Navegação de arquivos.....	22
Arquivos ZIP.....	26
MECDaisy	26
Editor de Texto.....	30
Tocador de áudio	32

Teclas globais.....	33
Manual de instruções do aparelho.....	34
Planilha de conversão de UTF-8 para Braille	43
Símbolos gerais	43
Alfabeto.....	44
Matemática e números.....	46
Símbolos específicos Braille	48
Caracterização de requisitos de plataforma de produto	49
Caracterização geral da plataforma com relação aos requisitos técnicos de hardware e software	49
Identificação dos componentes de hardware necessários e descrição de suas funções.....	49
Identificação dos componentes de software necessários e descrição de suas funções	51
Funcionamento geral da plataforma em nível de hardware e software, com ênfase na captura e conversão de texto áudio.....	52
Representação arquitetural: apresentação da interconexão modular dos componentes para geração de produtos.....	54
Descrição do ambiente de interconexão entre os componentes de software.	56

Introdução

Esta documentação serve apenas de base ou referência para avaliação do esforço de engenharia necessário para o desenvolvimento do dispositivo Braille. A descrição final das facilidades e características de hardware, software e de gabinete do dispositivo Braille será descrita em um documento oficial de especificação para o edital a ser convocado.

Vista mecânicas e descritivas do dispositivo

Abaixo temos imagens geradas por CAD (Computer Aided Design) para o protótipo final do dispositivo Braille. A figura 1 apresenta uma vista em perspectiva do dispositivo Braille destacando numericamente cada item chave, o posicionamento da haste fotográfica e da régua auxiliar para a captura fotográfica. Abaixo da figura 1 temos uma lista com a descrição de cada item chave apontado numericamente nas figuras 1,2,3,4,5,6 e 7.

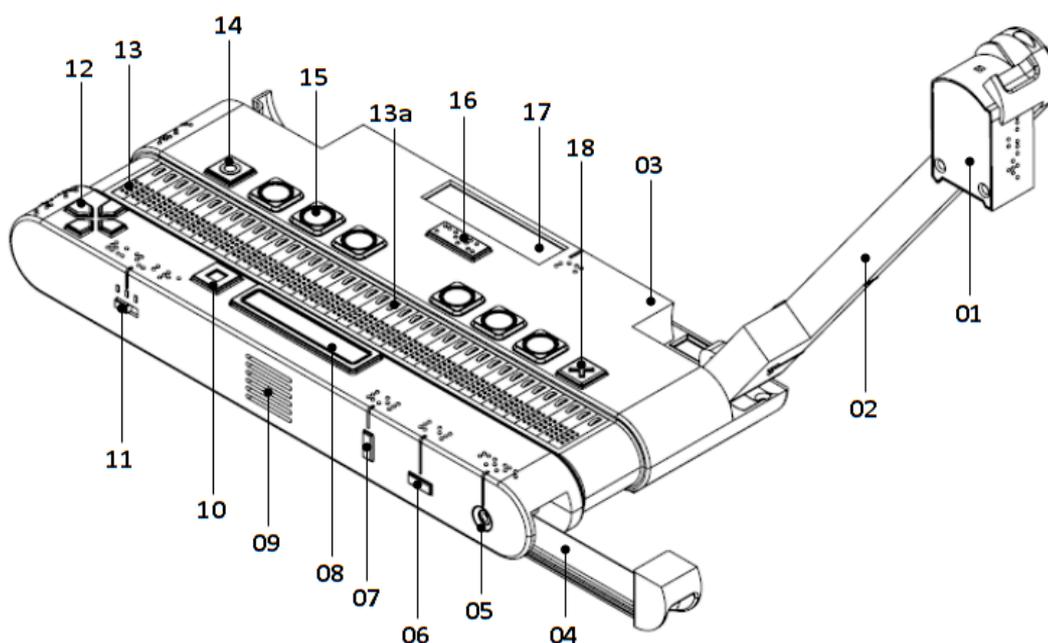


Fig. 1 - A imagem acima apresenta a vista em perspectiva o dispositivo Braille e o posicionamento da haste fotográfica e da régua auxiliar para captura fotográfica, destacando numericamente os itens chave 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 13a, 14, 15, 16, 17 e 18.

Lista dos itens chave no gabinete do dispositivo

- 01 – Câmera fotográfica
- 02 – Haste mecânica
- 02a – Fenda para abertura da câmera fotográfica

- 03 – Gabinete do dispositivo
- 04 – Régua auxiliar para posicionamento da folha A4 ou livro
- 04a – Fenda para abertura da régua auxiliar
- 05 – Saída auxiliar para fone de ouvido
- 06 – Tecla para controle de velocidade do Braille e áudio
- 07 – Tecla para controle de volume do Braille e áudio
- 07a - Indicação em Braille da função da tecla ou conexão
- 08 – Barra de espaço para teclado Braille
- 09 – Caixa acústica (saída de áudio)
- 10 – Tecla modificadora
- 11 – Chave seletora para opção apenas áudio, áudio – Braille ou apenas Braille.
- 12 – Conjunto de teclas para navegação (direita, esquerda, acima e abaixo)
- 13 – Linha Braille
- 13a – Conjunto de chaves seletoras das celas Braille
- 14 – Tecla confirma
- 15 – Teclado Braille (correspondente a seis celas)
- 16 – Tecla de menu
- 17 – Display LCD de caracteres alfanuméricos
- 18 – Tecla de cancela
- 19 – Chave seletora para ativar ou desativar WIFI
- 20 – Saída USB para teclado alfanumérico externo
- 21 – Botão ligar e desligar o dispositivo Braille
- 22 – Base de fixação em borracha
- 23 – Cavidade para facilitar o transporte e manuseio

- 24 – Entrada USB OTG (PC)
- 25 – Saída USB
- 26 – Saída USB
- 27 – Led de prova
- 28 – Entrada para Cartão mini SD extra (SD)
- 29 – Entrada de Fonte de energia
- 30 – Entrada para trava mecânica anti-roubo

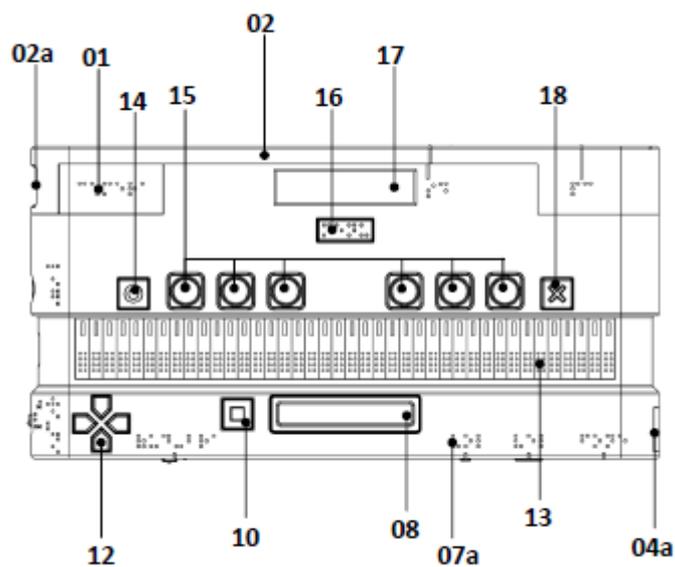


Figura 2

Fig. 2 - A imagem acima apresenta a vista superior do dispositivo Braille destacando numericamente os itens chave 01, 02, 02a, 04a, 08, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17 e 18.

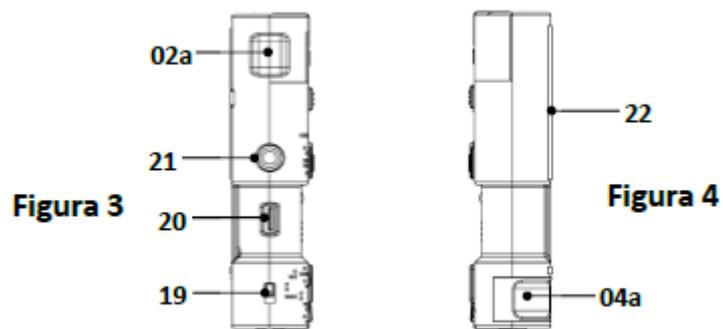


Fig. 3 e 4 - As imagens acima apresenta as vistas laterais do dispositivo Braille destacando numericamente os itens chave 02a, 04a, 19, 20, 21 e 22.

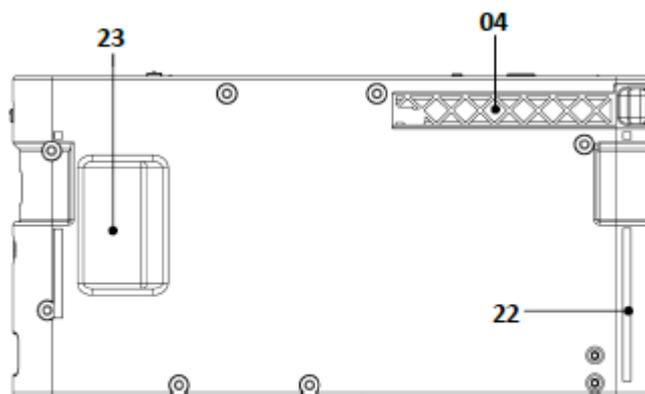


Figura 5

Fig. 5 - A imagem acima apresenta a vista inferior do dispositivo Braille destacando numericamente os itens chave 04, 22 e 23.

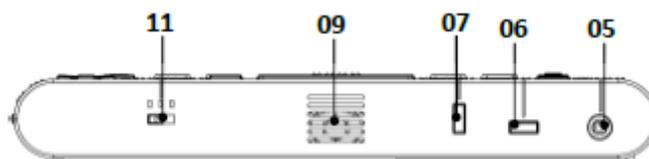


Figura 6

Fig. 6 - A imagem acima apresenta a vista frontal do dispositivo Braille destacando numericamente os itens chave 05, 06, 07, 09 e 11.

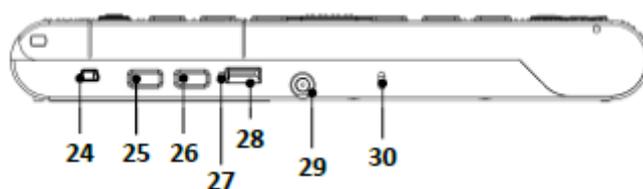


Figura 7

Fig. 7 - A imagem acima apresenta a vista posterior do dispositivo Braille destacando numericamente os itens chave 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30.

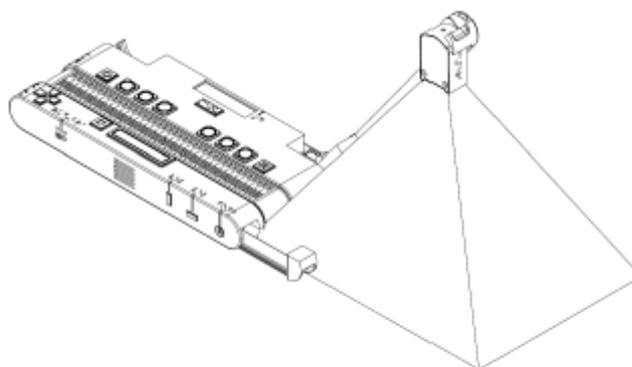


Figura 8

Fig. 8 - A imagem acima apresenta à vista em perspectiva da área de captura fotográfica do dispositivo Braille com a haste fotográfica e da régua auxiliar posicionadas.

A figura 8 apresenta à vista em perspectiva do dispositivo Braille onde é possível se ver a régua auxiliar para posicionamento da folha A4 ou livro, a haste do dispositivo fotográfico em sua posição final para captura fotográfica e a área a ser coberta pela lente da câmera fotográfica. A figura 9 apresenta a vista superior com as mesmas características descritas no paragrafo anterior.

A figura 10 apresenta o dispositivo Braille com a haste e a régua auxiliar encaixadas no gabinete para ser manuseado pelo estudante ou para transporte.

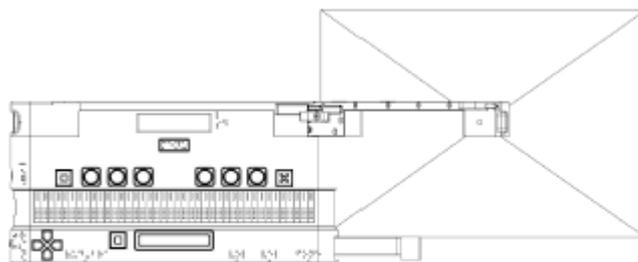


Figura 9

Fig. 9 - A imagem acima apresenta à vista superior da área de captura fotográfica do dispositivo Braille com a haste fotográfica e da régua auxiliar posicionadas.

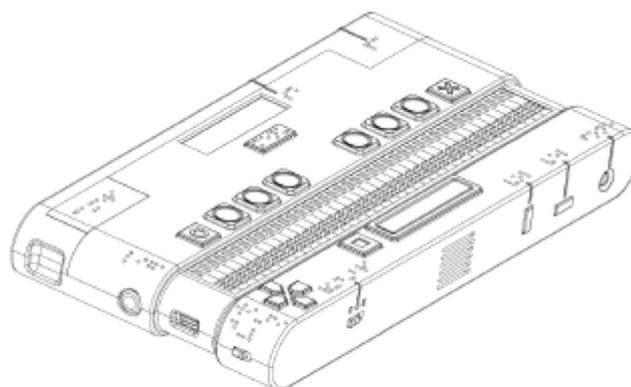


Figura 10

Fig. 10 - A imagem acima apresenta à vista em perspectiva do dispositivo Braille.

O dispositivo Braille apresenta nos itens chave abaixo descritos, um mnemônico em Braille para lembrar o usuário da sua função ou facilidade, sendo:

- Camera fotografica, mnemonico em Braille “camera”
- Saida auxiliar para fone de ouvido, mnemonico em Braille “fone”
- Tecla para controle de velocidade do Braille e audio, mnemonico em Braille “vel”
- Tecla para controle de volume do Braille e audio, mnemonico em Braille “vol”
- Chave seletora para opção apenas audio, audio – Braille ou apenas Braille, mnemonicos em Braille “aud-bra”
- Tecla de menu, mnemonico em Braille “menu”
- Chave seletora para ativar ou desativar WIFI, mnemonicos em Braille “wi-hi” e “d-l”
- Botão ligar e desligar o dispositivo Braille, mnemonicos em Braille “liga”
- Entrada USB OTG, mnemonico em Braille “pc”
- Entrada para Cartão mini SD, mnemonico em Braille “sd”

Resumo Técnico de Hardware e Software

Abaixo estão descritas as facilidades e funções de hardware do dispositivo Braille. As facilidades e funções de software estão descritas de forma geral, o manual ira descrever as facilidades e funções com mais detalhes para os aplicativos, botões e atalhos nos teclados Qwerty e Braille.

Facilidades do dispositivo

Abaixo estão relacionadas às facilidades de hardware:

- Linha Braille para leitura com 40 celas;
- Teclado Braille para escrita;
- Teclas para navegação;
- Display LCD com 40 caracteres alfanuméricos;
- Alto-falante com potencia de 01 (um) watt RMS;
- Bateria com duração mínima de 8 a 10 horas, sendo 5 horas de uso contínuo;
- Peso inferior a 900 gramas;
- Dimensional máxima 300mm (L) x 33mm (A) x 145mm (C);
- Possuir unidade de processamento capaz de executar as funções inerentes ao dispositivo;
- Possuir Câmera fotográfica de oito Megapixels com autofocus para captura fotográfica de folha A4 e ou pagina de livro,
- Possuir flash ou iluminação para captura fotográfica;
- Entrada para fones de ouvidos;
- Entrada para fonte externa;
- Fonte de alimentação externa "full range" para carga da bateria;
- Deve possuir teclado alfanumérico padrão QWERTY, conectado via USB, com acentuação e caracteres em português do Brasil, incluindo a tecla de "ç" e indicação tátil para as teclas F e J;
- Alerta vibratório;
- Mínimo de duas portas USB para acoplamento de teclado externo e conexão de pendrive;
- Uma porta USB OTG para conexão com computador ou notebook;
- Corpo resistente a choques e derramamento de líquidos;
- Possuir Wifi 802.11 b/g/n
- Slot para cartão SD mínimo de 4 GB (quatro gigabytes);

- Entrada para trava do cabo de segurança;

Resumo Técnico Software

Sistema Base

Abaixo estão relacionadas às facilidades do sistema base do sistema:

- Sistema operacional projetado especificamente para o dispositivo em código aberto e livre;
- Kernel otimizado para o dispositivo;
- Sistema de síntese de fala em português;
- Estar adaptado ao padrão MECDAisy;
- Reprodutor de arquivos de áudio MP3/AAC/WAV
- Ter aplicativo de edição de textos em txt;
- Atualização do software do dispositivo via pendrive;
- Sistema de menus audíveis e ou Braille para navegação no sistema ou entre funções;
- Módulo de configuração geral do dispositivo (setup de funções básicas);
- Sistema de gerenciamento de Energia
- Sincronização dos textos apresentado entre Braille, áudio e display LCD
- Sistema de gerenciamento de notificações de sistema via áudio e ou Braille e ou vibratório para:
 1. Indicador do nível de bateria;
 2. Indicador de recarga da bateria;
 3. Indicador de conexão ou desconexão do carregador da bateria;
 4. Início do processo de captura fotográfica;
 5. Fim do processo de conversão OCR – Texto;
 6. Indicação do processo de ligar e desligar o dispositivo;
 7. Indicação de conexão e desconexão de periférico USB compatível;
 8. Indicação de PenDrive Montado e Desmontado;
 9. Indicador para aumentar e diminuir velocidade;
 10. Indicador para aumentar e diminuir volume;
 11. Indicador de haste levantada;
 12. Indicador de OCR invalida;
 13. Indicador de arquivo não salvo;
 14. Indicador de conexão ou desconexão WIFI

Captura e Conversão de Imagem para Texto

Abaixo estão relacionadas às facilidades para a captura de textos:

- Captura de imagens;
- Pre e Pós Processamento de imagens (Brilho, contraste, inversão de folha, alinhamento da pagina,...);
- Reconhecimento ótico de caracteres (OCR);
- Reconhecer imagens em formato predeterminado de uma ou duas páginas de tamanho A4.

Editor e Leitor de textos

Abaixo estão relacionadas às funções do editor de textos para o formato.txt:

1. Edição
2. Navegação no arquivo
3. Abrir
4. Salvar
5. Salvar como
6. Ir para linha
7. Ajuda
8. Cortar/Colar
9. Desfazer
10. Buscar/Substituir
11. Selecionar tudo
12. Apagar
13. Pular linhas e parágrafos
14. Leitura por palavra, por linha, continua.
15. Leitura na escrita letra a letra ou letra a letra + palavra
16. Leitura de símbolos, espaço, pontuação, números,...

Reprodutor MECDaisy

Abaixo estão relacionadas às funções do reprodutor para o formato MECDaisy:

- Reprodutor de formato MECDaisy.

- Suporte a sintetização de voz.
- Suporte a arquivos de áudio embutidos.
- Compatível com áudio books disponibilizado pelo MEC.
- Compatível com as funções implementadas no MECDAisy.

Detalhamento das funções e recursos de software

Ligando

O sistema é iniciado pelo botão lateral devidamente marcado, apresentando um tempo de inicialização de vinte segundos, durante os quais é verificado o estado do sistema. Após a verificação, uma mensagem de boas vindas é dada. Para fechar esta mensagem, pressione Menu, Cancela ou Confirma. Em seguida, será mostrado o menu principal do sistema.

Utilização do sistema de menus

O sistema seleciona um item da lista por vez. As teclas direcionais “para baixo” e “para cima” trocam o item atual, indo para o item anterior e posterior, respectivamente. Mover além dos limites da lista faz o sistema selecionar o item no outro extremo, ao mesmo tempo em que produz um som para indicar ao usuário que ele foi parar no outro lado da lista.

A tecla direcional “para esquerda” repete em áudio o item, a tecla direcional “para direita” soletra o item. Cancela fecha o menu. Confirma executa o item selecionado. Menu volta para o começo da lista.

Entrar com letras faz com que o menu alterne entre os itens que tenham tal letra como letra inicial.

A combinação de teclas Modificadora + “para cima” ou Modificadora + “para baixo” serve como atalho para pular ao primeiro e ultimo item da lista, respectivamente.

Menu do Sistema

Dentro do menu do sistema encontram-se opções para as seguintes ações:

1. Capturar e converter fotos de texto para arquivos de texto.
2. Regular configurações globais de áudio.

3. Visualizar avisos silenciosos gerados pelo sistema e entrar em modo silencioso.
4. Ver a carga da bateria.
5. Fazer o dispositivo entrar em modo de prova.
6. Navegar no sistema de arquivos do pendrive e cartão Micro SD ("sdcard").

Itens do menu do sistema:

- Ver arquivos
- Capturar imagem
 - Regular áudio
 - Regular volume
- Regular velocidade
- Entrar em modo prova
- Avisos:
 - Ver avisos
 - Alternar modo de avisos
- Estado da bateria

Captura de Texto

Permite capturar textos em papel para documentos digitais no aparelho. O sistema analisa a fotografia tirada pelo braço da câmera e a partir do que encontra, cria um documento de texto na raiz do pendrive. As capturas de texto não apagam os textos antigos.

O sistema só permite a captura e a conversão de um único texto por vez.

O processamento da imagem pode demorar entre 30 segundos até 2 minutos. Enquanto isso, o usuário pode continuar com suas atividades normais. Uma notificação será gerada para informar o resultado da conversão do texto (texto convertido com sucesso, falha, texto não encontrado).

Regulagem de áudio

Permite ajustar o volume de todo o sistema, e a velocidade de fala de praticamente todo o sistema, com exceção do leitor de livros Daisy. Use as teclas direcionais “para cima” e “para baixo” para aumentar e diminuir o volume. Pressione Confirma para salvar as mudanças, ou Cancela para sair.

Entradas de texto

A entrada de texto é feita à esquerda do cursor, e pode ser feita pelo teclado USB ou pelas teclas Braille. No caso do Braille, pressiona-se simultaneamente as teclas desejadas e quando a última for levantada, o caractere que aquela combinação representa será inserido no texto. Não é possível cancelar o pressionamento de uma tecla.

Avisos

O sistema produz avisos para notificar o usuário de mudanças no sistema que não estão relacionadas ao aplicativo atualmente aberto.

Estas mudanças são:

- Teclado inserido e pronto para ser utilizado, ou removido.
- Cabo de energia conectado ou desconectado.
- USB storage inserido e pronto para ser utilizado, ou removido.
- Resultado da conversão de texto (sucesso, falha ou nenhum texto encontrado).
- Carga de bateria (carregada, nível baixo ou nível criticamente baixo).

Estas notificações se dividem entre alta e baixa prioridade. As de alta prioridade mostram na hora uma mensagem para o usuário. As de baixa prioridade não interrompem o usuário, mas podem ser acessadas através da seção Avisos do menu principal do sistema. Uma vez lido o aviso, ele será removido da lista.

Prompts do sistema:

- Início. Pressione o botão Menu.
- Use os botões direcionais.
- Testando volume.
- Use os botões direcionais
- Testando velocidade.
- Sem avisos por enquanto.
- Modo silencioso ligado.
- Modo silencioso desligado.
- Modo prova já está ativado.
- "%(power)s %(status)s" (Carga da bateria)
- Carregador conectado.
- Carregador desconectado.
- Bateria cheia.
- Bateria fraca.
- Bateria normal.
- Bateria vazia.
- Modo prova ativado.
- Coloque um pendrive.
- Modo prova desativado.

Notificações do sistema

- "%(position)i de %(total)i - %(notification)s" (Posição do aviso com relação ao total de avisos)
- Teclado conectado.
- Teclado desconectado.
- Pendrive conectado.
- Pendrive desconectado.
- Bateria carregada.
- Bateria com 10%% de carga.
- Bateria descarregada.
- Cabo de energia conectado.
- Cabo de energia desconectado.

Prompts do sistema no contexto da captura de texto

- Posicione a folha. Aperte Confirmar para capturar a imagem ou Cancelar para retornar.
- Posicione a câmera e aperte confirmar.
- Aguarde. Analisando imagem.
- "Texto capturado "
- Imagem capturada. Iniciando análise.

Notificações do sistema no contexto da captura de texto

- Imagem convertida para texto.
- A câmera não está disponível.
- Braço da câmera estendido.
- Não identificamos texto nesta página.

Carga da bateria

Mostra uma mensagem informando se o conector de energia está conectado ou desconectado, e se a bateria está cheia, normal, fraca ou praticamente vazia.

Modo Prova

Este modo de operação é usado durante a aplicação de provas. Enquanto estiver neste modo, o sistema mantém um led de alta potência ligado, a captura de texto fica desativada e as atividades do usuário ficam limitadas a um único pendrive.

Menu do sistema durante o modo prova:

- Ver arquivos
- Regular áudio
 - Regular volume
 - Regular velocidade
- Sair do modo prova
- Avisos:
 - Ver avisos
 - Alternar modo de avisos
- Estado da bateria

Navegação de arquivos

A navegação no sistema de arquivos utiliza as mesmas teclas e princípios que a navegação dentro de menus, com algumas poucas diferenças.

A primeira listagem que ocorre é dos dispositivos de armazenamento conectados e prontos para uso. Neste diretório, a tecla Menu abre a opção para desconectar os dispositivos.

Pressione Confirma para abrir/entrar no arquivo/diretório selecionado. O sistema usa a extensão de cada arquivo para determinar qual programa é responsável pela abertura do mesmo.

A seguir estão listadas as extensões suportadas e os programas as quais estão associadas:

- **zip** - Descompactação de arquivos zip
- **opf** - Leitor de livros daisy
- **txt** - Editor de texto
- **mp3, wav** - Tocador de áudio

Menu no gerenciador de arquivos

- Copiar: Marca o item selecionado para que seja futuramente colado através da opção colar.
- Colar: Cola no diretório atualmente aberto o arquivo ou o diretório previamente marcado para cópia. Caso o nome já exista no diretório atual, o sistema pergunta se o usuário deseja sobrescrever o que já existe pelo novo. Após a cola, o item recentemente colado é selecionado.
- Novo arquivo: Cria um novo arquivo de texto vazio no diretório atualmente aberto. Se já existir um arquivo com este nome, o sistema informa que um erro aconteceu e pergunta ao usuário por um novo nome. Depois da criação, o arquivo recentemente criado é selecionado.
- Nova pasta: Cria uma pasta vazia no diretório atualmente aberto. Se já existir um diretório com este nome, o sistema informa que um erro aconteceu e pergunta ao usuário por um novo nome. Depois da criação, o diretório recentemente criado é selecionado.
- Apagar: Apaga o item selecionado.
- Renomear

Ao entrar em diretórios vazios, uma mensagem é mostrada informando que o diretório está vazio. Pressionar a tecla Menu enquanto esta mensagem está sendo mostrada faz com que um menu contendo um subconjunto das operações (colar, novo arquivo, nova pasta) acima seja aberto. Qualquer arquivo ou pasta inserido neste diretório faz com que ele se transforme em um diretório não vazio e, portanto, pressionar Menu neste diretório não vazio abrirá o menu padrão de operações do sistema de arquivos.

Menu em diretório vazio

- Colar
- Novo arquivo
- Nova pasta

Remover o último arquivo ou pasta de um diretório faz o sistema mostrar a mensagem de aviso de pasta vazia.

Menu para dispositivo de armazenamento

- Desconectar pendrive

Se em algum momento o dispositivo de armazenamento em que a navegação está sendo feita for removido e o usuário tentar fazer algo, o sistema informará que o dispositivo foi removido e voltará para o menu principal do sistema.

Prompts no gerenciador de arquivos

- Arquivo:
 - Aperte Confirma e digite o novo nome.

- Aperte Confirma e dê nome ao arquivo.
- Arquivo criado.
- Arquivo copiado.
- Arquivo apagado.
- Arquivo colado.
- Arquivo renomeado.
- Erro ao criar o arquivo.
- Erro ao colar o arquivo.
- Erro ao apagar o arquivo.
- Erro ao renomear o arquivo.
- Diretório:
 - Aperte Confirma e digite o novo nome.
 - Aperte Confirma e dê nome à pasta.
 - Pasta criada.
 - Pasta copiada.
 - Pasta apagada.
 - Pasta colada.
 - Pasta renomeada.
 - Erro ao criar a pasta.
 - Erro ao colar a pasta.
 - Erro ao apagar a pasta.
 - Erro ao renomear a pasta
- Não há nada copiado para colar.
- Tipo de arquivo não suportado.
- Pasta vazia.
- Pasta vazia. Quer colar algo aqui?

- A última modificação foi feita às %(hora)s horas e %(minuto)s no dia %(dia)s de %(mes)s de %(ano)s.
- Cópia de %(nome)s - (Padrão para arquivo duplicado)
- Extraíndo o arquivo zip.
- Erro ao extrair o zip.
- Pendrive pronto para ser retirado.
- Não há pendrive conectado.
- Já existe uma pasta com o mesmo nome. Aperte Confirma para extraí-la de novo.
- Arquivo zip extraído com sucesso.
- O pendrive atual foi removido.

Arquivos ZIP

Tentar abrir um arquivo zip fará com que seu conteúdo seja descompactado para dentro de uma nova pasta recém-criada no diretório onde este arquivo se encontra. Esta pasta leva o nome do arquivo zip. Se uma pasta com este mesmo nome já existir, o sistema perguntará se o usuário deseja prosseguir com a descompactação.

MECDaisy

Cada livro no formato daisy é um conjunto de arquivos que engloba textos, áudio e outras informações. O arquivo principal de cada livro é chamado de speechgen.opf, e é este arquivo que nosso sistema abre. Como um livro pode conter muitos arquivos, ele sempre fica como o primeiro item na listagem de arquivos para facilitar a procura.

As teclas “para cima” e “para esquerda” navegam para trás do livro, “para baixo” e “para direita” navegam para frente. Modificadora + “para cima” vai para o começo da página anterior, Modificadora + “para baixo” vai para o começo da próxima página.

Confirma repete a frase atual, Modificadora + Confirma inicia o modo de leitura automático, o qual pode ser interrompido pressionando quaisquer uma das outras teclas de navegação do livro. A tecla Menu só interrompe o modo automático se o usuário acessar alguma de suas opções.

As opções do menu no MECDaisy:

- Ir para:
 - Avançar texto automaticamente
 - Primeira página
 - Última página
 - Selecionar a página: O sistema pergunta para qual página o usuário deseja ir. Se a página atual não existir ou algum outro texto for inserido que não seja números, o sistema avisa do erro e pede para que o usuário entre novamente com um número de página válido.
 - Procurar: Não leva em consideração a diferença entre maiúsculas e minúsculas e pesquisa pela primeira ocorrência de palavra no livro. Se encontrar, pula para aquele ponto do texto.
- Índice:
 - Ver índice: Permite ver a lista de índices. Utiliza as mesmas teclas de navegação que os menus usam, com Confirma fazendo o usuário pular para o ponto do livro onde se encontra o índice selecionado.
 - Ir ao próximo item
 - Ir ao item anterior
- Informações:
 - Página atual
 - Número de páginas

- Informações sobre o livro: Apresenta diversas informações sobre o livro em forma de lista, com teclas similares a navegação em menus. Confirma fecha a lista.
- Regular áudio:
 - Regular volume: Usando as teclas “para cima” e “para baixo”, permite modificar o volume da sintetização de áudio. Este controle não ultrapassa o volume máximo imposto pelo controle de volume do sistema. A tecla Confirma salva o novo volume, Cancela desfaz as modificações.
 - Regular velocidade: Usando as teclas “para cima” e “para baixo”, permite regular a velocidade de sintetização de texto. Esta velocidade é independente da sintetização de texto do resto do sistema. A tecla Confirma salva a nova velocidade, Cancela volta para o estado anterior.
- Marcadores de página:
 - Novo marcador: Permite criar um novo marcador de texto da posição atual. O sistema pergunta para o usuário um nome para o marcador.
 - Lista de marcadores: Lista os marcadores de texto, com navegação de teclas parecidas com a navegação de menus. A tecla Confirma pula para o ponto do texto salvo no marcador. A tecla Menu abre opções para remover o marcador selecionado e ir para o ponto do texto que o marcador aponta.
 - Ir para o marcador
 - Apagar marcador
- Sair

Quando o leitor de texto é fechado, a posição atual do livro é salva dentro da pasta do próprio livro. Na próxima vez que este livro for aberto, o leitor voltará para a esta última posição.

Os marcadores ficam salvos dentro da pasta do livro.

Prompts no MECDaisy

- Aperte confirma e digite a página.
- Listando marcadores.
- Aperte confirma e dê nome ao marcador.
- Aperte confirma e digite os detalhes.
- Ainda não há marcadores neste livro.
- "Página atual: %(current-page-number)s."
- "%(total-pages-number)s páginas." (Informa o número total de páginas)
- Escreva o texto a ser procurado.
- Texto não encontrado.
- A página não existe.
- Abrindo livro.
- Falta um arquivo OPF dentro do zip.
- Erro ao abrir o arquivo zip. Ele parece estar corrompido.
- Erro ao carregar o livro. Ele parece estar corrompido.
- Use números.
- "Já existe outro livro aberto."
- Use os botões direcionais.
- Use os botões direcionais.
- Use os botões direcionais.
- Marcador inserido.
- Marcador removido.
- Não foi possível tocar este trecho do livro.

Editor de Texto

Permite fazer a edição de arquivos txt. A entrada de texto é feita à esquerda do cursor, e pode ser feita pelo teclado USB ou pelas teclas Braille.

Modificadora + “para cima” e Modificadora + “para baixo” navegam entre parágrafos.

Modificadora + “para esquerda” ou modificadora + “para direita” desfaz e refaz modificações.

Modificadora + Confirma inicia o modo de reprodução automático de texto. “Para cima” e “para baixo” pulam entre trechos de texto. “Para esquerda” e “para direita” mudam a posição do cursor. Espaço cria um espaço no texto. Confirma cria uma linha nova.

Opções no menu:

- Salvar
- Editar:
 - Desfazer
 - Refazer
 - Copiar
 - Colar
- Procurar: Procura pelas ocorrências de um determinado trecho dentro do texto. Use as teclas direcionais para navegar entre as ocorrências encontradas, Cancela para sair e Confirma para sair mantendo o cursor na ocorrência atualmente selecionada.
- Substituir: Faz um papel similar ao item Procura, porém confirma permite substituir o texto atualmente selecionado por outro.
- Substituir Tudo: Substitui todas as ocorrências de um texto por outro texto.
- Avançar texto automaticamente
- Ajuda
- Sair

Itens do menu no contexto dos campos de preenchimento

- Editar:
 - Copiar: action-copy
 - Colar: action-paste
- Sair: action-quit-edit

Prompts no Editor de texto

- Salvar mudanças?
- Escolha um arquivo.
- Escolha um local para salvar o arquivo.
- Aperte Confirma e dê nome ao arquivo.
- Indique o final do trecho para copiar.
- Texto copiado.
- Selecionado
- Deselecionado
- Selecionando
- Deselecionando
- Texto colado.
 - Use a seta direita para ler a ajuda. Use a seta esquerda para voltar.
 - O editor de texto serve para escrever e ler textos do tipo TXT.
 - Aperte a tecla Menu para ver as opções.
 - Para iniciar a leitura com avanço automático, aperte as teclas Modificadora e Confirma ao mesmo tempo.
- Sem ocorrências.
- Sem mais ocorrências.
- Encontrei

- Ocorrência
- Ocorrências
- Escreva o trecho para procurar.
- Escreva o novo trecho.
- Substituído
- "Substituído %(number)i %(occurrence)s" (Confirmação de substituição de texto)
- Não foi possível salvar o arquivo.
- Substitua com Confirma. Navegue com seta.

Tocador de áudio

Reproduz arquivos mp3 e wav. A tecla "para cima" aumenta o volume, "para baixo" diminui o volume. "Para esquerda" e "para direita" avançam ou retrocedem o áudio. A barra de espaço pausa. Cancela para. Confirma começa a tocar, caso esteja parado, ou pausa, caso esteja tocando. Modificadora + "para cima" ou Modificadora + "para baixo" aumenta ou diminui a velocidade de reprodução.

Opções no menu:

- Nome do arquivo
- Posição do trecho atual
- Parar
- Tocar
- Ir para minuto: Permite que o usuário entre com um minuto para o qual o tocador vai pular a reprodução
- Regular áudio:
 - Regular volume: Permite usar a teclas "para cima" e "para baixo" para alterar o volume de reprodução do áudio. Confirma salva a mudança. Cancela volta o volume para o estado anterior. O volume máximo não ultrapassa o volume máximo do sistema.

- Regular velocidade: Permite usar a teclas “para cima” e “para baixo” para alterar a velocidade de reprodução do áudio. Confirma salva a mudança. Cancela volta a velocidade ao estado anterior.
- Sair

Prompts no tocador de áudio

- "%(tempo)s." (Posição do trecho atual em h/min/s)
- "%(percentual)s por cento." (Posição do trecho atual em porcentagem)
- "%(nome)s." (Nome do arquivo)
- Use os botões direcionais.
- Aperte confirma e digite o minuto.
- Use somente números.
- Este minuto não existe no áudio.

Teclas globais

Existem certos comandos que podem ser executados em qualquer ponto do sistema.

Modificadora + Menu abre um novo menu do sistema.

A tecla Volume alterna entre diversos níveis de volume de áudio. A tecla de velocidade alterna entre diversos níveis de velocidade de reprodução do áudio.

Existem duas chaves de seleção, uma com três posições e outra com duas posições. A chave com três posições configura o sistema para três diferentes estados: áudio e Braille ligados, áudio desligado e Braille ligado, áudio ligado e Braille desligado. A chave com duas posições liga ou desliga o wi-fi.

Manual de instruções do aparelho

--

ÍNDICE

1. O que este aparelho faz
2. Conheça seu aparelho
3. Instruções gerais
4. Captura de texto
5. Editor de texto
6. Modo prova
7. MECDaisy
8. Tocador de áudio

1. O QUE ESTE APARELHO FAZ

O dispositivo tem as seguintes funções:

- a. Permite ao estudante ler arquivos eletrônicos de texto tanto em Braille como em áudio ou simultaneamente em áudio e Braille
- b. Permite escrever textos e editar arquivos no teclado Braille embutido ou em um teclado normal (Qwerty) conectado por USB
- c. Captura um texto impresso de uma folha ou de um livro e converte em um arquivo de texto para ser lido no Braille ou em áudio.

2. CONHEÇA SEU APARELHO

2.1 Na superfície superior:

- Linha Braille para leitura
- Botões da linha Braille (um botão para cada caractere Braille)
- Barra de espaço do teclado Braille
- Tecla modificadora (indicada com um quadrado). Tem função parecida com a tecla Control do computador
- Seis teclas do teclado Braille

- Seta direita
- Seta esquerda
- Seta para cima
- Seta para baixo

- Tela. Mostra o mesmo texto que está no Braille.
- Menu. Tem indicação em Braille.
- Confirma. Também serve para quebrar a linha ao escrever. Indicado por um círculo.
- Cancela. Também serve para apagar ao escrever. Indicado por um "x".

2.2 Do lado esquerdo:

- Fenda para levantar a haste da câmera
- Botão redondo para ligar e desligar o aparelho

- Entrada USB
- Botão deslizante para ligar e desligar a conexão Wi-fi

2.3 Na lateral direita:

- Fenda para puxar a régua que auxilia a posicionar a folha

2.4 Na face frontal:

- Botão deslizante para selecionar entre a leitura em Braille, áudio ou os dois simultaneamente
- Abertura do alto-falante
- Botão vertical para ajustar o volume do áudio
- Botão horizontal para ajustar a velocidade do áudio e do Braille
- Entrada para fone de ouvido

2.5 Na face traseira:

- Entrada mini USB
- Duas entradas USB
- Luz de LED para o modo prova
- Uma entrada de cartão Micro-SD
- Conector para o carregador (fonte)
- Furo para cadeado do tipo Kensington

3. INSTRUÇÕES GERAIS

Para ligar, aperte o botão "Liga" (redondo, do lado esquerdo).

Para desligar, mantenha o botão "Liga" pressionado por 3 segundos. O aparelho vai dar um aviso sonoro e vibratório.

O aparelho liga e mostra o menu inicial. Use as setas para cima e para baixo para ver as opções. Use o botão Confirma para selecionar um item e Cancela para voltar ao menu anterior.

Em algumas ocasiões, o aparelho emite avisos e mensagens de instruções. Aperte o botão Confirma para sair ou dar OK nessas mensagens.

Alguns avisos menos importantes não aparecem por conta própria (conectar e desconectar pendrive, por exemplo). Para vê-los, navegue no menu inicial até a opção "Avisos".

Quando uma dessas mensagem do sistema tiver mais de 40 caracteres, ela será interrompida na linha Braille, no áudio e na tela. Use a seta para a direita para avançar ao resto da mensagem.

O primeiro item do menu inicial é "Ver arquivos". Aperte Confirma nesta opção para ver os arquivos em um pendrive. Chamamos esse modo de "Navegador de arquivos".

Se você apertar Confirma no nome de um arquivo, irá abri-lo juntamente com o programa. Para voltar ao navegador de arquivos, aperte Menu e dê Confirma no item "Sair".

Quando você estiver com um texto aberto (no editor de texto ou no MECDaisy), use a seta para baixo para avançar a leitura. Use a seta para cima para voltar o texto.

Para iniciar a leitura automática (fazer o texto correr sozinho), pressione as teclas Modificadora e Confirma ao mesmo tempo. Para parar, aperte Confirma ou Cancela.

O botão Menu apresenta as opções disponíveis em cada situação. Por exemplo, se você estiver escrevendo um texto e apertar Menu, vai ver opções como Salvar e Editar. As situações são:

- Menu inicial
- Navegador de arquivos
- Editor de texto
- Leitor de livro em MECDaisy
- Tocador de áudio

Para acessar o menu inicial em qualquer situação, aperte Modificadora e Menu juntas.

Para sair dos menus, aperte Cancela (exceto para o menu inicial).

Com o teclado Braille, algumas letras e símbolos são escritos combinando-se mais de um caractere Braille. Se a mesma combinação em Braille for comum para dois ou mais caracteres, a combinação menos comum é escrita usando-se a tecla modificadora juntamente com o último caractere da combinação.

4. CAPTURA DE TEXTO

Captura de texto é o processo de fotografar texto impresso em papel e convertê-lo em texto eletrônico dentro do aparelho. Depois de capturado e convertido, o texto é gravado em um pendrive e pode ser lido em Braille ou áudio.

A captura de texto funciona melhor com texto em 16 pontos, em Times New Roman. Abaixo de 14 pontos, aumenta a quantidade de erros.

A seguir, o passo a passo para capturar texto:

- a. No menu inicial, dê Confirma na segunda opção, "Capturar imagem". O sistema vai dar uma mensagem para posicionar a folha.
- b. Coloque a folha do lado direito do aparelho, na horizontal. Puxe a régua para ajudar a se guiar (fica do lado direito, perto do fone de ouvido e pode ser puxada pela fenda).
- c. Estenda o braço da câmera até o final. A fenda para puxar fica do lado esquerdo, perto do canto traseiro.
- d. Aperte Confirma para iniciar a captura. O aparelho vai emitir um som de fotografia. Se você mantiver a barra de espaço pressionada enquanto aperta Confirma poderá obter uma captura mais fiel, mas a conversão pode demorar mais.
- e. Dependendo da quantidade de texto, a conversão leva entre 30 segundos até 2 minutos. Enquanto isso, você pode fazer outras coisas no aparelho.

f. Quando o texto estiver pronto, o aparelho vai dar um aviso. Vá ao pendrive e procure por um arquivo chamado "Texto capturado-1.txt". O aparelho cria um arquivo com um número para cada captura. Para abrir o arquivo, aperte Confirma.

5. EDITOR DE TEXTO

O editor de texto serve para ler e escrever textos. Ele aceita arquivos do tipo TXT (texto simples).

O editor de texto abre sozinho sempre que você abre um arquivo do tipo TXT. Há duas maneiras de fazer isso. Nas duas, é necessário um pendrive:

a. Se você já tem um arquivo txt no pendrive, aperte Confirma na opção "Ver arquivos" do menu inicial. Confirme o pendrive, navegue pelos arquivos e dê Confirma quando o nome do arquivo aparecer. O texto irá abrir com todas as opções do editor de texto.

b. Você também pode criar um arquivo de texto. Navegue dentro do pendrive, aperte o botão "Menu" e selecione "Novo arquivo". Escreva o nome do novo arquivo e aperte Confirma. Você acabou de criar um arquivo de texto em branco (sem nada escrito). Para abri-lo com o editor de texto, aperte Confirma.

Para sair do editor de texto, aperte Menu e depois dê Confirma na opção Sair.

Com o texto aberto, você pode avançar ou retroceder com as setas para baixo e para cima. As setas esquerda e direita avançam o cursor uma letra por vez. Os botões da fileira acima da linha Braille também servem para posicionar o cursor.

A posição do cursor é sinalizada com dois pontos que ficam "piscando" (subindo e descendo) abaixo do caractere Braille. Se você digitar alguma coisa, o texto será inserido à esquerda do cursor.

A leitura automática, em que o texto avança sozinho, é iniciada apertando os botões Modificadora e Confirma ao mesmo tempo. Para parar, é só apertar Cancela ou Confirma.

Para copiar um trecho, primeiramente coloque o cursor no início do trecho que você quer copiar. Depois, aperte Menu, Editar e depois Copiar. O aparelho irá pedir que você selecione o

final do trecho. Use os botões direcionais ou a fileira de botões da linha Braille para indicar o final e aperte Confirma.

O editor de texto também permite procurar e substituir palavras ou trechos. Leia como se faz:

Para procurar:

- a. Digite o termo (uma ou mais palavras) a procurar.
- b. O aparelho irá apresentar o trecho onde está o termo (isso pode ocorrer em Braille, áudio ou nos dois juntos).
- c. Se houver mais de uma ocorrência do termo, use a seta direita para ver os outros trechos.

Substituir:

- a. Digite o termo que será substituído
- b. Digite o novo termo
- c. Aperte Confirma
- d. O aparelho irá apresentar o trecho onde encontrou o termo. Aperte Confirma para substituir.
- f. Depois de substituir, o aparelho irá para a próxima ocorrência. Você pode apertar Confirma para fazer a substituição ou ir à próxima ocorrência com a seta direita.

Substituir tudo:

- a. Digite o termo que será substituído
- b. Digite o novo termo
- c. Aperte Confirma
- d. O aparelho irá substituir todas as ocorrências do texto de uma vez só.

6. MODO PROVA

Usado durante a aplicação de provas. Enquanto estiver neste modo, o sistema acende uma luz atrás do aparelho e a captura de texto fica desativada e as atividades do estudante ficam limitadas a um único pendrive.

Para entrar em modo prova, vá ao menu inicial e dê Confirma na opção "Entrar em modo prova". O aparelho irá pedir para conectar um pendrive. O modo prova só é ativado depois de se colocar o pendrive. Qualquer outro pendrive, conectado antes ou depois, ficará inacessível.

Para sair do modo prova, pode-se simplesmente retirar o pendrive ou voltar ao menu inicial e dar Confirma na opção "Sair do modo prova". O sistema irá pedir para desconectar o pendrive usado no modo prova.

7. MECDaisy

MECDaisy é um tipo de livro eletrônico. Você pode ler livros tipo MECDaisy, mas não pode escrever nem editá-los.

Eles têm "OPF" escrito no final do nome de arquivo (se fala que a extensão é OPF) e geralmente se chamam "speechgen.opf".

Os arquivos com livro do tipo MECDaisy geralmente estarão dentro de uma pasta. Para abrir um livro MECDaisy, abra a pasta do livro e dentro dela, abra o arquivo "speechgen.opf" apertando Confirma no navegador de arquivos. Pode ser que exista ainda outra pasta, uma dentro da outra. Neste caso, o arquivo estará dentro da pasta interna.

Às vezes, livros do tipo MECDaisy vêm em um arquivo compactado. Dá para saber porque esse tipo de arquivo tem "zip" no final do nome, assim: "O Alienista.zip". Para descompactar, basta apertar Confirma em um arquivo zip. O aparelho vai criar uma pasta com o mesmo nome do zip. Dentro dessa pasta, procure pelo arquivo OPF e dê Confirma para abrir o livro.

Para sair do leitor MECDaisy, aperte Menu e depois dê Confirma na opção Sair.

Use as teclas direcionais para baixo e para cima para avançar e voltar o texto. As teclas direita e esquerda fazem a mesma coisa.

O avanço automático é iniciado apertando os botões Modificadora e Confirma ao mesmo tempo. Para parar, aperte Confirma ou Cancela.

O programa lembra em que ponto o livro estava antes de ser fechado. Na próxima vez em que ele for aberto, o leitor estará nesta última posição. Você também pode criar marcadores de página. Para isso, aperte o botão Menu e dê Confirma no item "Marcadores de página".

Alguns arquivos do MEC Daisy têm índice, permitindo pular diretamente ao capítulo desejado. Aperte Menu, navegue até o item "Índice", aperte Confirma e depois aperte Confirma novamente em "Ver índice". Isso vai lhe mostrar todo o índice. Aperte Confirma para ir diretamente um item do índice.

Os ajustes de volume e de velocidade da leitura do MEC Daisy são independentes do resto do sistema. Isso significa que a velocidade de leitura de um livro em MEC Daisy pode ser rápida enquanto que a dos menus e do editor de texto podem ser mais lentas e vice-versa. O volume do MEC Daisy também é separado, mas nunca é mais alto que o volume do resto do sistema.

8. TOCADOR DE ÁUDIO

Este aparelho toca arquivos de áudio nos formatos MP3 e WAV. Para abrir um arquivo, procure-o em "Ver arquivos" e depois pressione Confirma no nome do arquivo. O tocador irá executar o áudio.

Para pausar, aperte Confirma ou a barra de espaço. Cancela irá parar a reprodução, fazendo com que volte ao início na próxima reprodução.

A tecla "para cima" aumenta o volume e "para baixo", diminui. "Para esquerda" e "para direita" avançam ou retrocedem o áudio em alguns segundos.

Para sair do tocador de áudio, aperte Menu e depois dê Confirma na opção Sair.

Planilha de conversão de UTF-8 para Braille

Símbolos gerais

Pontuação	ROM Code	Unicode	Display	Aúdio	Braille	Presente no LCD	Observações:
	0010/0000	U+0020		Espaço			Cela vazia
	0010/1100	U+002C;U+FF0C	,	vírgula	2		
	0011/1011	U+003B	:	ponto-e-vírgula	3		
	0011/1010	U+003A	:	dois-pontos	2;5		
	0010/0111	U+0027;U+2019	'	apóstrofo	3		Mesma referencia em Braille do ponto final
	0010/1110	U+002E	.	ponto final	3		Mesma referencia em Braille do apóstrofo
	0011/1111	U+003F	?	interrogação	2;6		
	1011/1111	U+00BF	¿	interrogação invertido	2;6		no idioma espanhol, usado para perguntas
	0010/0001	U+0021	!	exclamação	2;3;5		
	1010/0001	U+00A1	¡	exclamação invertido	2;3;6	✓	
	0010/1110	U+2026	⋯	reticências	'3/3/3		O Braille refere-se a ponto final. Repete-o três vezes para reticências
	0010/1101	U+002D	-	hífen	3;5		No display pode ser representado pelo símbolo da barra
	0010/1101	U+2013	—	travessão	3;6/3;6		No display pode ser representado pelo símbolo da barra
	CGRAM (1)		o	círculo	2;4;6/2;4;6		Caracter desenhado no Display
	0010/1000	U+0028	(	abre parênteses	1;2;6		Pode também ser representado por 1;2;6/3
	0010/1001	U+0029	)	fecha parênteses	3;4;5		Pode também ser representado por 6/3;4;5
	0101/1011	U+005B	[	abre colchetes	1;2;3;5;6		Pode também ser representado por 1;2;3;5;6/3
	0101/1101	U+005D	]	fecha colchetes	2;3;4;5;6		Pode também ser representado por 6/2;3;4;5;6
	0111/1011	U+007B	{	abre chaves	5/1;2;3		
	0111/1101	U+007D	}	fecha chaves	4;5;6/2		
	0001/0010	U+0022;U+201C	"	aspas	2;3;6		No display refere-se a abre aspas simples
	0001/0011	U+0022;U+201D	"	aspas	2;3;6		No display refere-se a fecha aspas simples
	1010/1011	U+00AB	«	aspas angulares	6/2;3;6		No display refere-se a abre aspas angulares
	1011/1011	U+00BB	»	aspas angulares	6/2;3;6		No display refere-se a fecha aspas angulares
	1010/1111	U+0027;U+2018	'	aspas simples	5;6/2;3;6		No display refere-se a abre aspas
	0010/0111	U+0027;U+2019	'	aspas simples	5;6/2;3;6		No display refere-se a fecha aspas
	0010/1010	U+002A	*	asterisco	3;5		
	0010/0110	U+0026	&	E comercial	1;2;3;4;6		
	0010/1111	U+002F	/	barra	6/2;		
	0111/1100	U+007C	|	barra vertical	4;5;6		
	0001/1010	U+2192	→	seta para direita	2;5/1;3;5		
	0001/1011	U+2190	←	seta para esquerda	2;4;6/2;5		
	0001/1011 + 0001/1010	U+2194	↔	seta de duplo sentido	2;4;6/2;5/1;3;5	✓	Seta para esquerda + seta para direita
	0001/1000	U+2191	↑	seta para cima	1;6	✓	ver abaixo - expoente
	0001/1001	U+2193	↓	seta para baixo	3;4	✓	ver abaixo - subscrito
	0101/1110	U+2193	^	acento circunflexo	4	✓	Em palavras estrangeiras isoladas e pouco frequentes que contenham vogais acentuadas, para as quais não haja sinal braille, antepõem-se às letras os diacríticos (acentos).
	-	U+00B4	´	acento agudo	3;5		Em palavras estrangeiras isoladas e pouco frequentes que contenham vogais acentuadas, para as quais não haja sinal braille, antepõem-se às letras os diacríticos (acentos).
	0110/0000	U+0060	`	acento grave	2;6		Em palavras estrangeiras isoladas e pouco frequentes que contenham vogais acentuadas, para as quais não haja sinal braille, antepõem-se às letras os diacríticos (acentos).
	0111/1110	U+007E	~	til	5	✓	Em palavras estrangeiras isoladas e pouco frequentes que contenham vogais acentuadas, para as quais não haja sinal braille, antepõem-se às letras os diacríticos (acentos).
	1011/0111	U+00B7	·	ponto central		✓	
	1011/0100	U+00B6	¶	parágrafo			Não há símbolo no Braille
	0100/0000	U+0040	@	arroba	1;5;6		
	0101/1100	U+005C	\	barra invertida	'5/3/2011	✓	
	0101/1111	U+005F	_	underline	4;6/3;6		
Grego	1001/0000	U+03B1	α	alfa	4/1;		As letras gregas em Braille são precedidas dos ponto: 4/ para letra minúscula + letra grega Ex.: alfa 4 + 1
	1101/1111	U+03B2	β	beta	4/1;2	✓	4;5/ para maiúscula + letra grega Ex.: Alfa 4;5 + 1.
	1001/0010	U+03B3	γ	gama	4/1;2;5;6	✓	
	1001/0010	U+0393	Γ	gama maiúscula	4;5/1;2;4;5	✓	
	1001/1011	U+03B4	δ	delta	4;1/4;5	✓	
	1001/1110	U+03B5	ε	épsilon	4/1;5	✓	
	CGRAM (2)	U+03BB	λ	lambda	4/1;2;3	✓	
	1011/0101	U+03BC	μ	mi	4/1;3;4	✓	
	1001/0101	U+03C3	σ	sigma	4/2;3;4	✓	
	1011/1000	U+03C9	ω	ômega	4/2;4;5;6	✓	
	1001/1001	U+03B8	θ	teta	4/1;4;5;6	✓	
	1001/1010	U+03A9	Ω	ômega	4;5/2;4;5;6	✓	
	1001/0011	U+03C0	π	pi	4/1;2;3;4	✓	
	1001/0111	U+03C4	τ	tau	4/2;3;4;5	✓	
Moeda	1010/0101	U+00A5	¥	lêne	6/1;3;4;5;6/3;4;5;6		
	0101/0101 + 0010/0100	U+0024	US	Dólar	2;5;6/3;4;5;6		No Display adaptar letra U + \$
	0010/0101 + 0010/0100	U+0024	R\$	Real	2;5;6		No Display adaptar letra R + \$
	1010/0011	U+20A4	£	Libra	5/1;2;3/3;4;5;6		
	0010/0100	U+0024	\$	cifrão	5;6		
	CGRAM(3)	U+20AC	€	Euro	4/1;5	✓	

Alfabeto

	ROM Code	Unicode	Display	Audio	Braille	Presente no LCD
Alfabeto	0001/0110	U+0061	a	a	1	
	0010/0110	U+0062	b	b	1,2	
	0011/0110	U+0063	c	c	1,4	
	0100/0110	U+0064	d	d	1,4,5	
	0101/0110	U+0065	e	e	1,5	
	0110/0110	U+0066	f	f	1,2,4	
	0111/0110	U+0067	g	g	1,2,4,5	
	1000/0110	U+0068	h	h	1,2,5	
	1001/0110	U+0069	i	i	2,4	
	1010/0110	U+006A	j	j	2,4,5	
	1011/0110	U+006B	k	k	1,3	
	1100/0110	U+006C	l	l	1,2,3	
	1101/0110	U+006D	m	m	1,3,4	
	1110/0110	U+006E	n	n	1,3,4,5	
	1111/0110	U+006F	o	o	1,3,5	
	0000/0111	U+0070	p	p	1,2,3,4	
	0001/0111	U+0071	q	q	1,2,3,4,5	
	0010/0111	U+0072	r	r	1,2,3,5	
	0011/0111	U+0073	s	s	2,3,4	
	0100/0111	U+0074	t	t	2,3,4,5	
	0101/0111	U+0075	u	u	1,3,6	
	0110/0111	U+0076	v	v	1,2,3,6	
	1000/0111	U+0078	x	x	1,3,4,6	
	1001/0111	U+0079	y	y	1,3,4,5,6	
	1010/0111	U+007A	z	z	1,3,5,6	
	0111/1110	U+00E7	ç	cedilha	1,2,3,4,6	
	1001/1110	U+00E9	ê	e com acento agudo	1,2,3,4,5,6	
	0001/1110	U+00E1	á	a com acento agudo	1,2,3,5,6	
	1000/1110	U+00E8	è	e com acento grave	2,3,4,6	
	1010/1111	U+00FA	ú	u com acento agudo	2,3,4,5,6	
	0010/1110	U+00E2	â	a com acento circunflexo	1,6	
	1010/1110	U+00EA	ê	e com acento circunflexo	1,2,6	
	1100/1110	U+00EC	ì	i com acento grave	1,4,6	
	0100/1111	U+00F4	ô	o com acento circunflexo	1,4,5,6	
	1001/1111	U+00F9	ù	u com acento grave	1,5,6	
	0000/1110	U+00E0	à	a com acento grave	1,2,4,6	
	1111/1110	U+00EF	í	i com trema	1,2,4,5,6	
	1100/1111	U+00FC	ü	u com trema	1,2,5,6	
	0101/1111	U+00F5	õ	o com til	2,4,6	
	0111/0111	U+0077	w	dáblio	2,4,5,6	
	1101/1110	U+00ED	í	i com acento agudo	3,4	
	0011/1110	U+00E3	ä	a com til	3,4,5	
	0011/1111	U+00F3	ö	o com acento agudo	3,4,5	
	0110/1111	U+00F6	ö	o com trema	4,5/1,3,5	
	1011/1111	U+00FB	ü	u com acento circunflexo	4/1,3,6	
	1101/1111	U+00FD	ÿ	psilon com acento agudo	3,5/1,3,7	✓
	1111/1111	U+00FF	ÿ	psilon com trema	4,5/1,3,4,5,6	
	1110/1110	U+00EE	ï	i com acento circunflexo	4/2,4	
	0010/1111	U+00F2	ò	o com acento grave	2,4,5,6	
	0100/1110	U+00E4	ä	a com trema	4,5/1	
	1011/1110	U+00EB	ë	e com trema	4,5/1,5	
	0001/0100	U+0041	A	A maiúsculo	1,2,4,5,6	
	0010/0100	U+0042	B	B maiúsculo	4,6/1	
	0011/0100	U+0043	C	C maiúsculo	4,6/1,2	
	0100/0100	U+0044	D	D maiúsculo	4,6/1,4	
	0101/0100	U+0045	E	E maiúsculo	4,6/1,4,5	
	0110/0100	U+0046	F	F maiúsculo	4,6/1,5	
	0111/0100	U+0047	G	G maiúsculo	4,6/1,2,4	
	1000/0100	U+0048	H	H maiúsculo	4,6/1,2,4,5	
	1001/0100	U+0049	I	I maiúsculo	4,6/1,2,5	
	1010/0100	U+004A	J	J maiúsculo	4,6/2,4,5	
	1011/0100	U+004B	K	K maiúsculo	4,6/2,4	
	1100/0100	U+004C	L	L maiúsculo	4,6/1,3	
	1101/0100	U+004D	M	M maiúsculo	4,6/1,2,3	
	1110/0100	U+004E	N	N maiúsculo	4,6/1,3,4	
	1111/0100	U+004F	O	O maiúsculo	4,6/1,3,4,5	
	0000/0101	U+0050	P	P maiúsculo	4,6/1,3,5	
	0001/0101	U+0051	Q	Q maiúsculo	4,6/1,2,3,4,5	
	0010/0101	U+0052	R	R maiúsculo	4,6/1,2,3,5	
	0011/0101	U+0053	S	S maiúsculo	4,6/2,3,4	
	0100/0101	U+0054	T	T maiúsculo	4,6/2,3,4,5	
	0101/0101	U+0055	U	U maiúsculo	4,6/2,3,4,5	
	0110/0101	U+0056	V	V maiúsculo	4,6/1,3,6	
	1000/0101	U+0058	X	X maiúsculo	4,6/1,2,3,6	
	1001/0101	U+0059	Y	Y maiúsculo	4,6/1,3,4,5,6	
	1010/0101	U+005A	Z	Z maiúsculo	4,6/1,3,5,6	
	0111/1100	U+00C7	Ç	cedilha maiúsculo	4,6/1,2,3,4,6	
	1001/1100	U+00C9	É	e maiúsculo com acento agudo	4,6/1,2,3,4,5,6	
	0001/1100	U+00C1	Á	a maiúsculo com acento agudo	4,6/1,2,3,5,6	✓
	1000/1100	U+00C8	È	e maiúsculo com acento grave	4,6/2,3,4,6	✓
	1010/1101	U+00DA	Ú	u maiúsculo com acento agudo	4,6/2,3,4,5,6	✓
	0010/1100	U+00C2	Â	a maiúsculo com acento circunflexo	4,6/1,6	✓
	1010/1100	U+00CA	Ê	e maiúsculo com acento circunflexo	4,6/1,2,6	✓
	1100/1100	U+00CC	Ì	i maiúsculo com acento grave	4,6/1,4,6	✓
	0100/1101	U+00D4	Ô	o maiúsculo com acento circunflexo	4,6/1,4,5,6	✓
	1001/1101	U+00D9	Ù	u maiúsculo com acento grave	4,6/1,5,6	✓
	0000/1100	U+00C0	À	a maiúsculo com acento grave	4,6/1,2,4,6	✓
	1111/1100	U+00CF	Ï	i maiúsculo com trema	4,6/1,2,4,5,6	✓
	1100/1101	U+00DC	Ü	u maiúsculo com trema	4,6/1,2,5,6	✓
	0101/1101	U+00D6	Ö	o maiúsculo com til	4,6/2,4,6	✓
	0111/0101	U+0057	W	dáblio maiúsculo	4,6/2,4,5,6	✓
	1101/1100	U+00CD	ÿ	i maiúsculo com acento agudo	4,6/3,4	✓
	0011/1100	U+00C3	Ä	a maiúsculo com til	4,6/3,4,5	✓
	0011/1101	U+00D3	Ó	o maiúsculo com acento agudo	4,6/3,4,6	✓
	0110/1101	U+00D6	Ö	o maiúsculo com trema	4,5/4,6/1,3,5	✓
	1011/1101	U+00DB	Û	u maiúsculo com acento circunflexo	4/4,6/1,3,6	✓
	1101/1101	U+00DD	ÿ	psilon maiúsculo com acento agudo	3,5/4,6/1	✓
	1101/1101	U+0178	Y	psilon maiúsculo com trema	4,5/4,6/1,3,4,5,6	✓
	1110/1100	U+00CE	ÿ	i maiúsculo com acento circunflexo	4/4,6/2,4	✓
	0010/1101	U+00D2	Ò	o maiúsculo com acento grave	4,6/2,4,5,6	✓
0100/1100	U+00C4	Ä	a maiúsculo com trema	4,5/4,6/1	✓	
1011/1100	U+00CB	Ë	e maiúsculo com trema	4,5/4,6/1,5	✓	
0001/1101	U+00D1	Ñ	n maiúsculo com til	4,6/1,2,4,5,6	✓	

Obs.: cada barra (/) significa uma cela braille. Por exemplo, as letras maiúsculas são formadas por duas celas

Matemática e números

	ROM Code	Unicode	Display	Audio	Braille	Presente no LCD
Números cardinais			1,2,3	Número	No Braille, todo o número é precedido dos pontos: 3;4;5;6	
	0001/0011	U+0031	1	um	3;4;5;6/1	
	0010/0011	U+0032	2	dois	3;4;5;6/1;2	
			3			
	0011/0011	U+0033		três	3;4;5;6/1;4	
	0100/0011	U+0034	4	quatro	3;4;5;6/1;4;5	
	0101/0011	U+0035	5	cinco	3;4;5;6/1;5	
			6			
	0110/0011	U+0036		seis	3;4;5;6/1;2;4	
	0111/0011	U+0037	7	sete	3;4;5;6/1;2;4;5	
			8			
	1000/0011	U+0038		oito	3;4;5;6/1;2;5	
	1001/0011	U+0039	9	nove	3;4;5;6/2;4	
	0000/0011	U+0030	0	zero	3;4;5;6/2;4;5	
	0000/1011	U+00B0	°	grau	3;5;6	
	1001/1011	U+00B9	¹			
	0010/1011	U+00B2	²			
		³				
0011/1011	U+00B3	³				
1010/1011	U+00BA	º		Dantas - Masculine Indicator		
1010/1010	U+00AA	ª				
Números ordinais	0001/0011 + 1011/0000		1	primeiro	3;4;5;6/2	
	0010/0011 + 1011/0000		2	segundo	3;4;5;6/2;3	
	0011/0011 + 1011/0000		3	terceiro	3;4;5;6/2;5	
	0100/0011 + 1011/0000		4	quarto	3;4;5;6/2;5;6	
	0101/0011 + 1011/0000		5	quinto	3;4;5;6/2;6	
	0110/0011 + 1011/0000		6	sexto	3;4;5;6/2;3;5	
	0111/0011 + 1011/0000		7	sétimo	3;4;5;6/2;3;5;6	
	1000/0011 + 1011/0000		8	oitavo	3;4;5;6/3;4;6	
	1001/0011 + 1011/0000		9	nono	3;4;5;6/3;5	

Obs.: Todos os códigos A02 do display constam na tabela.

	ROM Code	Unicode	Display	Áudio	Braille	Observações:	Presente no LCD
Matemática	1010/1000			função identidade			
	1111/1000			integral curvilínea	1;2;3;4;6/3;5;6/1;5;6		
	-	U+222B	∫	integral	1;2;3;4;6/1;5;6		✓
	1100/0110 + 1001/0110 + 1101/0110		lim	limite	1;2;3/2;4/1;3;4/3	No display pode ser representado pelas letras "l", "m" e "m" minúsculas.	
	-	U+2208	∈	pertence a	1;2;6/2	Dantas - Acrescentei ∈	✓
	-	U+220B	∋	contém a	5/3;4;5		✓
	0011/0110	U+2282	⊂	está contido em	1;2;6/3	No display pode ser representado pela letra "c" minúscula.	
	-	U+2283	⊃	contém	6/3;4;5		
	0101/0111	U+22C3	∪	união	4;5;6/3;4;5	No display pode ser representado pela letra "u" minúscula.	
	-	U+2229	∩	intersecção	4;5;6/1;5;6		✓
	-	U+2205	∅	conjunto vazio	4;5;6/2;4;5	Dantas - Acrescentei ∅	
	1001/1100	U+221E	∞	infinito	3;4;5;6/1;2;5;6		✓
	1010/1101		∑	somatório			✓
	1001/0100	U+2211	∑	somatório	4;5/2;3;4		
	0010/0011	U+266F	#	cardial	3;4;5;6/1;3	Representado no Braille como letra Sigma maiúscula do alfabeto grego.	
	0010/0101	U+0025	%	percentual	4;5;6/3;5;6		
	-	U+2030	‰	por mil	4;5;6/3;5;6/3;5;6		
	1010/0111	U+00A7	§	parágrafo(s) jurídico(s)	2;3;4/2;3;4		
	0010/1011	U+002B	+	mais	2;3;5		
	0010/1101	U+002D	-	menos	3;6		
	1101/0111	U+00D7	×	multiplicado por	2;3;6		
	1111/0111	U+00F7	÷	dividido por	2;5;6	ou, pode ser também representado por 5/2;5;6	
	0011/1101	U+003D	=	igual a	2;3;5;6		
	-	U+2248	≈	aproximadamente	5/2;6/2;3		✓
	0111/1110	U+223C	~	equivale a	5/2;6/3	No display pode ser representado pelo símbolo de til	✓
	0010/1111	U+2044	/	traço de fração	5/2;5;6	No display pode ser representado pelo símbolo da barra	
	0011/1110	U+003E	>	maior	1;3;5		
	0011/1100	U+003C	<	menor	2;4;6		
	0001/1101	U+2265	≥	maior ou igual a	1;3;5/2;3;5;6		
	0001/1100	U+2264	≤	menor ou igual a	2;4;6/2;3;5;6		
	-	U+2260	≠	diferente de	4;5/2;3;5;6		
	-	U+221A	√	raiz	1;2;4;6/1;5;6		
	1011/0000	U+00B0	°	grau	3;5;6		
	0010/0111	U+2032	'	minuto (s)	1;2;5;6	No display pode ser representado pelo símbolo da aspas simples.	
	0001/0011	U+2033	''	segundo (s)	1;2;5;6/1;2;5;6	No display pode ser representado pelo símbolo da aspas duplas.	
	1011/0001	U+2213	±	mais e menos	2;3;5/2.5/3;6		✓
	1011/1100	U+00BC	¼	um quarto		Em análise, avaliar Unicode e OCR	
	1011/1101	U+00BD	½	um meio		Em análise, avaliar Unicode e OCR	
	1110/0100	U+2115	N	números naturais	4;5;6/1;3;4;5	No display pode ser representado pela letra "n" maiúscula.	
	1010/0101	U+2124	Z	números inteiros	4;5;6/1;3;5;6	No display pode ser representado pela letra "z" maiúscula.	
	0001/0101	U+211A	Q	números racionais	4;5;6/1;2;3;4;5	No display pode ser representado pela letra "q" maiúscula.	
	1001/0100	U+1D540	I	números irracionais	3;4;5/1;2;3/5	No display pode ser representado pela letra "i" maiúscula.	
	0010/0101	U+211D	R	números reais	4;5;6/1;2;3;5	No display pode ser representado pela letra "r" maiúscula.	
	0011/0100	U+2102	C	números complexos	4;5;6/1;4	No display pode ser representado pela letra "c" maiúscula.	

Símbolos específicos Braille

	ROM Code	Unicode	Display	Aúdio	Braille	Observações:
Sinais Braille	-			Sinais exclusivos Braille		
	-		NC	Maiúscula	4;6	Quando uma letra apenas esta em Maiusculo, ela é precedida do 4;6. (NORMA BRAILLE PORTUGUES, MEC, 200,6 p.26, item 10)
	-		NC	Maiúscula em todas as letras da palavra	4;6/4;6	Para indicar que todas as letras de uma palavra são maiúsculas, utiliza-se o sinal (4;6/4;6) antes da palavra (NORMA BRAILLE PORTUGUES, MEC, 200,6 p.26, item 10.1) Para siglas, com letras maiúsculas, coloca-se antes o sinal composto 4;6/4;6 antes da sigla (NORMA BRAILLE PORTUGUES, MEC, 200,6 p.27, item 11).
	-		NC	Maiúscula para mais de três palavras	2;5/4;6/4;6	Quando mais de três palavras são escritas com todas as letras maiúsculas, emprega-se antes da primeira palavra 2;5/4;6/4;6. E antes da última palavra o sinal 4;6/4;6 (NORMA BRAILLE PORTUGUES, MEC, 200,6 p.26, item 10.2)
	-		a	translineação matemática	5	Passagem de uma linha de texto para a linha seguinte (NORMA BRAILLE PORTUGUES, MEC, 200,6 p.34, item 10.1).
	-			restituídor Braille	5;6	Restabelece o significado original dos sinais que o seguem (NORMA BRAILLE PORTUGUES, MEC, 200,6 p.53, item 42; E p. 70, item 2.5). Deve ser empregado antes da palavra. Exemplos: 21xy: antes da letra "x" virá o 5;6 para restituir o símbolo de letra.
	-		1	número	3;4;5;6	(NORMA BRAILLE PORTUGUES, MEC, 200,6 p.28, item 12)
	0001/1000		↑	expoente	1;6	Ex.: 2 ² = 2 + seta para cima + 2 no Display
	0001/1001		↓	subscrito	3;4	índice inferior. Ex.: x ₁ = x + seta para baixo + 1 no Display
	-		a	itálico, negrito ou sublinhado	3;5	O sinal deve ser colocado antes do texto (em negrito, itálico ou sublinhado) e imediatamente depois (NORMA BRAILLE PORTUGUES, MEC, 200,6 p.39, item 30)
	-		NC	transpaginação	5/2;5	É a mudança de página. Na transcrição de tinta para Braille, quando na página em tinta há mudança de página, isso deve ser mostrado no Braille através dos pontos 5/2;5. Este sinal deve ser colocado entre espaços (NORMA BRAILLE PORTUGUES, MEC, 200,6 p.64, item 55)

Obs.: cada barra (/) significa uma cela braille. Por exemplo: sinal de equivalente é composto por três celas. A primeira tem o ponto 5/a segunda os pontos 2 e 6/a terceira os pontos

Caracterização de requisitos de plataforma de produto

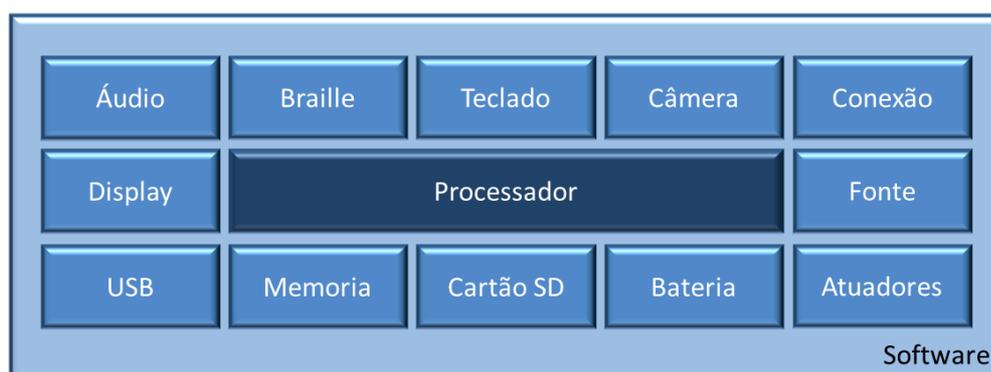
Caracterização geral da plataforma com relação aos requisitos técnicos de hardware e software

O produto final do projeto do dispositivo portátil em Braille será uma máquina processada com o propósito de controlar celas Braille e com capacidade de gerar áudio a partir de um texto digitalizado. Para o perfeito funcionamento deste dispositivo, temos dois macrocomponentes interagindo entre si, que são o *hardware* e o *software*.

O componente de *hardware* é a parte física, ou seja, são os artefatos e dispositivos que interagem entre si para a entrega de uma tarefa ou ação ao usuário. Ex.: a cela em Braille, o processador e a memória interagem entre si para disponibilizar a informação do texto ao usuário pela geração do caractere na cela Braille para leitura tátil.

O componente de *software* é a parte que gerencia e controla como o hardware irá entregar as informações aos usuários ou a outros dispositivos associados. Ex.: para disponibilizar a informação do texto para a cela Braille, o *software* "traduz" os caracteres alfanuméricos em uma sequência de pontos apresentada ao usuário pela cela Braille para a leitura tátil.

Identificação dos componentes de hardware necessários e descrição de suas funções



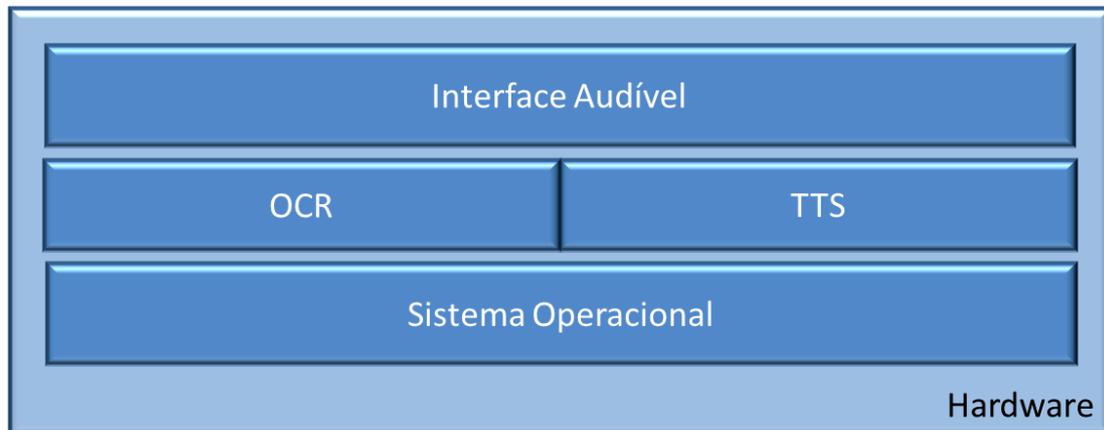
A figura acima descreve: Caixas com o nome de cada componente de hardware interligada pelo processador. Contêm: áudio, Braille, teclado, câmera, conexão, display, fonte, USB, memória, cartão SD, bateria, atuadores e o processador.

O hardware do dispositivo Braille aqui proposto terá os seguintes componentes:

- **Processador:** Unidade central de processamento. Tem o papel de controle e gerenciamento de todos os componentes de *hardware*, bem como de executar os programas da componente de *software*.
- **Memória:** Unidade de armazenamento dos dados e informações geradas ou captadas durante a execução do componente de *software*.
- **Câmera:** Unidade que executa a captura da imagem das páginas de texto.
- **Braille:** Unidade que gera, por meio de uma sequência de pontos, os caracteres Braille para a leitura tátil pelo usuário.
- **Áudio:** Unidade que gera o áudio a ser ouvido pelo usuário.
- **Teclado:** Unidades de acesso a escrita Braille, escrita Qwerty, funcionalidades ou funções básicas como ligar, desligar, pular linhas, acessar menu, etc.
- **USB:** Unidade de acesso para dispositivos externos como *pen drive*, computador, entre outros.
- **Cartão SD:** Unidade de acesso à memória externa extra para armazenar textos e arquivos. Aumenta a capacidade de armazenamento do dispositivo.
- **Bateria:** Unidade de energia recarregável para todo o dispositivo.
- **Atuadores:** Unidades de sensoriamento do dispositivo como leitor de carga da bateria, vibração, emissor de sinalização visual, entre outros.
- **Display:** Unidade de visualização de caracteres alfanuméricos.
- **Conexão:** Unidade de conexão sem fio WIFI para acesso a um banco de dados externo (MEC).
- **Fonte:** Unidade de carregamento da bateria.

Cada componente de *hardware* é interconectado entre si por meio de uma placa de circuito impresso, garantindo que todos possam ser acessados pelo processador central da unidade.

Identificação dos componentes de software necessários e descrição de suas funções



A figura acima descreve: Caixas com o nome de cada componente de software interligada pelo sistema operacional. Contém interface audível, OCR, TTS e sistema operacional.

O software do dispositivo Braille aqui proposto terá os seguintes componentes:

- Sistema operacional: Programa que será interpretado pelo processador para controle e gestão de todo dispositivo Braille. Neste componente, são executadas tarefas como abrir arquivos, gravar arquivos, transferir arquivos bem como executar tarefas relativas ao acesso ao *hardware* como tirar uma fotografia, gerar caracteres em Braille, ler um botão, etc.
- OCR: Programa que será interpretado pelo processador para reconhecer os caracteres a partir da imagem gerada pela câmera fotográfica. Do inglês *optical character recognition*.
- TTS: Programa que será interpretado pelo processador para a geração do áudio a partir do texto gerado pelo OCR ou arquivo digital. Do inglês *text-to-speech*.
- Interface audível: Programa que será interpretado pelo processador para apresentação audível das opções de controle do dispositivo ou de operação do dispositivo pelo usuário. Neste componente, são acessadas as facilidades de arquivo, configuração, acesso aos dispositivos externos, etc.

Cada componente de software é interconectado ao sistema operacional por meio de “chamadas”, garantindo que todos possam ser acessados pelo processador central da unidade.

Funcionamento geral da plataforma em nível de hardware e software, com ênfase na captura e conversão de texto áudio

O descritivo a seguir, de forma simplificada, apresenta as etapas do processo de captura de um texto impresso por meio fotográfico e posterior geração do áudio e Braille correspondentes no dispositivo para o usuário. Neste descritivo foi utilizada a abstração de um dispositivo contendo celas Braille, teclado, alto-falante e os componentes necessários para hardware e software.

Quando o usuário liga o dispositivo Braille, a bateria energiza o processador. Esse processador acessa a memória onde está armazenado o programa do sistema operacional (descrito aqui como OS), executando as instruções desse programa. Após alguns segundos, todos os componentes de *hardware* e de *software* estão aptos a serem executados.

O usuário pressiona uma tecla exclusiva, no teclado, de acesso ao menu da interface audível. O processador verifica que uma tecla foi pressionada e envia ao OS um aviso para que ela seja identificada. O OS certifica-se de que é a tecla de “acesso ao menu” e envia para a interface audível o aviso da tecla pressionada. A interface audível envia ao TTS a palavra “menu”. O TTS, por sua vez, gera o som correspondente à palavra e devolve ao OS que então envia ao processador solicitando que a saída de áudio seja ativada, produzindo o áudio correspondente à palavra no alto-falante do dispositivo.

O OS também envia para a linha Braille a palavra “menu” que gera os caracteres correspondentes nas celas Braille. Desta forma o usuário pode tanto ouvir quanto sentir pelo tato a palavra correspondente nas celas Braille.

Seguindo o procedimento acima, o usuário navega pelas opções do menu da interface audível e opta pela captura de um texto impresso por meio fotográfico e posterior geração do áudio e do texto em Braille correspondentes no dispositivo.

O sistema operacional irá receber a informação da interface audível da opção escolhida pelo usuário. O OS envia para a câmera uma mensagem de ativação e ao mesmo tempo envia para a saída de áudio um sinal sonoro (“bip”) que indica ao usuário “câmera ativa e aguardando comando”.

Em seguida, o sistema operacional envia à câmera fotográfica o comando de fotografar o texto impresso. Após alguns segundos, a câmera fotográfica avisa ao OS que a imagem foi capturada e armazenada. Ao mesmo tempo, envia para a saída de áudio outro sinal sonoro para o usuário. O OS aciona o OCR para a imagem armazenada na memória, gerando no processo um arquivo de texto correspondente ao texto impresso capturado, armazenando-o na memória.

Ao final do processo, o OCR indica ao OS a conclusão do processo de reconhecimento dos caracteres. Após isso, o OS envia para o TTS a solicitação de leitura do texto armazenado. O TTS por sua vez gera o som correspondente ao texto e devolve-o ao OS, que envia ao processador solicitando que a saída de áudio seja ativada, produzindo o áudio correspondente ao texto no alto-falante do dispositivo.

O OS também envia o texto para a linha Braille, que então gera os caracteres correspondentes nas celas Braille. Dessa forma, o usuário pode tanto ouvir quanto sentir pelo tato nas celas Braille a palavra correspondente.

Durante todo processo de captura fotográfica, do texto até a geração nas saídas de áudio e linha Braille, o processador e a memória são constantemente ativados.

Listagem dos componentes de hardware e software

Os componentes de *hardware* a serem utilizados no projeto estão disponíveis comercialmente e serão especificados conforme os requisitos e definições do projeto.

- Processador: Processadores comerciais com foco em aplicações embarcadas e que tenha desempenho comprovado para executar sistemas operacionais abertos. Ex.: linha de processadores ARM – Implementação BeagleBoard XM.
- Memória: Memórias comerciais para armazenagem dos *softwares* necessários e armazenamento de informações. Ex.: memória RAM de 1 (um) gigabyte.
- Câmera: Módulos comerciais com capacidade de resolução para captura de folhas de texto com tamanho máximo de A4. Ex.: câmera de 5 megapixels.
- Braille: Módulos comerciais com capacidade para a apresentação de vários caracteres Braille ao mesmo tempo. Ex.: Braille Flat 20 Mertec.
- Áudio: Saída de áudio via circuito integrado comercial. Ex.: pequeno alto-falante.
- Teclado: Teclas de pressão comerciais. Ex.: teclado Qwerty para escrita.

- Display: Dispositivo comercial com uma ou duas linhas de caracteres alfanuméricos. Ex.: display de 20 caracteres por uma linha.
- USB: Dispositivo comercial padrão USB 2.0. Ex: Conector USB para conexão externa.
- Cartão SD: Dispositivo comercial para leitura de cartão de memória padrão SD. Ex.: Cartão SD de 4 (quatro) gigabytes.
- Bateria: Unidade comercial de energia recarregável. Ex.: Bateria de celular
- Atuadores: Vários dispositivos comerciais. Ex.: Atuador Vibratório, sinalização luminosa (LED).
- Conexão: Dispositivo comercial de conexão sem fio. Ex.: Conexão WiFi 802.11g.
- Fonte: Dispositivo comercial para carga de bateria. Ex.: Fonte com entrada em 110/220 volts com saída em 5 volts.

Os componentes de software a serem utilizados no projeto estão disponíveis no modelo de *open source* e serão especificados conforme os requisitos e definições do projeto. Esses componentes possuem a característica de serem adaptados para as necessidades deste projeto:

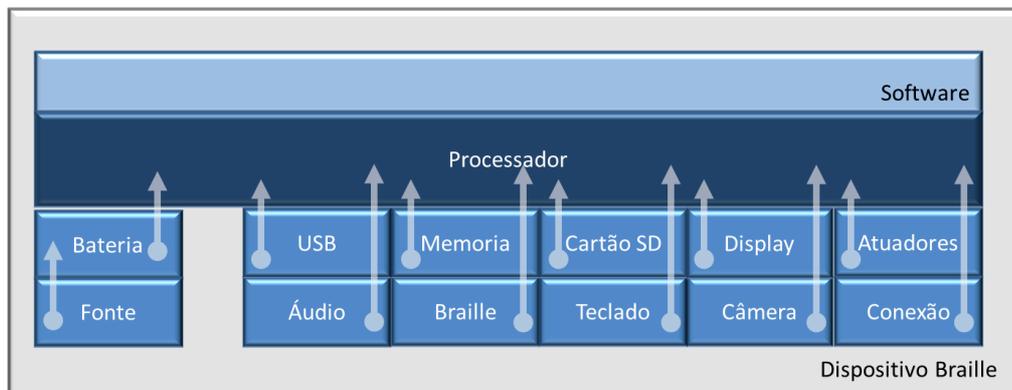
- Sistema operacional: Software *open source* com código fonte disponível com características para produtos embarcado. Ex.: Linux.
- OCR: Aplicativo *open source* com código-fonte disponível com características para reconhecimento de caracteres em português. Ex.: Tesseract.
- TTS: Aplicativo *open source* com código-fonte disponível com características para geração de áudio em português. Ex. ORCA.
- Interface audível: Aplicativo *open source* com código-fonte disponível desenvolvido especificamente para as necessidades do dispositivo Braille.

Representação arquitetural: apresentação da interconexão modular dos componentes para geração de produtos.

Cada componente de hardware e software, baseado nas suas características técnicas gerais, pode ser descrito como um "módulo".

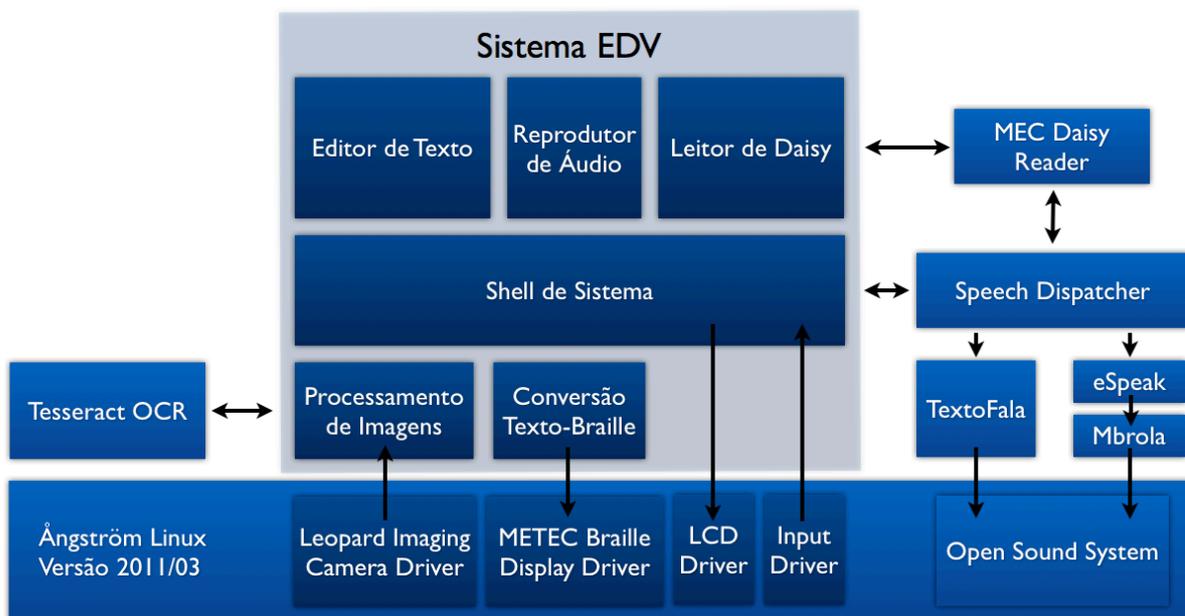
Para um completo funcionamento do dispositivo apresentado neste projeto, cada módulo deve ser interconectado entre si de forma a representar uma arquitetura básica de produto. Essa arquitetura representa o que é necessário o produto ter para atender aos requisitos identificados nos contatos com os usuários.

Uma forma de representar esta arquitetura pode ser por meio de representação gráfica, onde cada modulo de hardware e software é conectado por uma linha ao processador (CPU ou processador central), sendo que apenas o módulo de fonte (carregador) e bateria estão conectados diretamente a todos os módulos de hardware.



A figura acima descreve: Caixas com o nome de cada componente de hardware interligada com o processador e este, por sua vez, conectado ao software. Os componentes bateria e fonte estão interconectados a todos os módulos de hardware.

Descrição do ambiente de interconexão entre os componentes de software.



A figura acima descreve: Caixas com o nome de cada componente de software interligada entre si.

O Sistema EDV, é o nome do sistema criado para atender as necessidades dos Estudante com Deficiência Visual (EDV). Como base do sistema foi utilizado o Ångström Linux Versão 2011/03. É uma distribuição Linux baseada em OpenEmbedded e determina um conjunto de pacotes para funcionamento correto da BeagleBoard (placa Arm utilizada no protótipo)

O kernel Linux utilizado nesse sistema é baseado na versão 2.6.39, com modificações feitas pelo fabricante do processador (Texas Instrument), mudanças feitas pela distribuição Ångström para integração do sistema e mudanças feitas para adequação ao projeto.

Entre as mudanças encontram-se a implementação dos drivers para captura de imagens através do sensor ótico escolhido (fabricado pela Leopard Imaging), driver para controle do display Braille (fabricado pela METEC Ingenieur), driver para controle de um display LCD genérico e driver para captura das múltiplas teclas disponíveis para o usuário.

A interface userspace-kernel seguiu o padrão do Unix, com os drivers se registrando como 'character devices', permitindo acesso à eles através da manipulação de arquivos no subsistema '/dev'. Sendo assim, o display Braille se registra como '/dev/braille' e aceita a escrita de 40 bytes por vez, cada byte representando o estado de uma cela Braille do display de 40 celas.

A interface entre o usuário e o sistema se dá através do Sistema EDV, um programa em userspace escrito em Python que se comunica com o kernel e outros programas auxiliares para criar uma interface audível e textual ao sistema.

A principal parte do Sistema EDV é a shell. Ela é a responsável por receber os eventos de teclas do kernel e coordenar o comportamento do sistema. A shell também é responsável pela navegação e manipulação do sistema de arquivos, captura e processamento de imagens, ajuste de velocidade e volume de reprodução de áudio e ativação dos programas de usuário. A shell possui um papel análogo ao ambiente desktop (GNOME, KDE, etc.) em um sistema tradicional.

A shell oferece ao sistema um serviço de tradução de texto em unicode para ABNT Braille e vice-versa, simplificando a escrita de aplicativos.

Para captura de imagens a shell lê os dados provenientes do driver de câmera e os envia para o Tesseract OCR efetuar o reconhecimento de caracteres. O Tesseract OCR é um projeto de código livre iniciado pela HP e mantido pelo Google, possibilitando sua integração no sistema. Após o reconhecimento de caracteres o conteúdo reconhecido é enviado à shell, que o grava no sistema de arquivos.

O usuário pode então utilizar o Editor de Texto para editar o texto capturado. O editor oferece uma interface audível e Braille, com funções de navegação em caracteres, palavras e frases, cópia/cola, busca e substituição além da leitura em sequência de todo o texto.

Para a coordenação da interface audível foi utilizado o sistema padrão do GNOME chamado Speech Dispatcher. Esse sistema efetua a conversão de texto em áudio e a subsequente reprodução desse áudio. Ele implementa um controle de conversões baseado em prioridades, permitindo que a conversão ocorra em fila e que certos textos possam interromper a fila: como por exemplo feedback audível por ter pressionado um botão que interrompe um longo texto sendo lido. Outra função muito importante do Speech Dispatcher é avisar quando o texto terminou de ser lido, possibilitando a sincronia entre áudio e Braille, parte primordial do projeto.

O Speech Dispatcher permite o uso de múltiplos backends de conversão de texto. Inicialmente foi implementado o uso de eSpeak e Mbrola, programas de código livre americanos com versões para o português. Uma parceria com o CPqD permitiu a implementação de um backend baseado na biblioteca TextoFala, criada pelo próprio CPqD, que possui uma conversão mais suave e natural para o português brasileiro. O Speech Dispatcher permite a troca dinâmica entre backends, podendo o usuário escolher qual melhor se adequa às suas necessidades.

Toda a saída de áudio foi efetuada através do Open Sound System, um subsistema de áudio implementado pelo Linux que oferece controle sobre a mixagem do áudio quando simultaneamente emitido por múltiplos programas.

Por fim temos o aplicativo de usuário 'Leitor de Daisy' que permitia a decodificação e reprodução de livros no formato Daisy. Ele foi implementado utilizando o programa MEC Daisy, tendo sido integrado com a shell e o Speech Dispatcher, oferecendo um comportamento similar ao resto do sistema.