

Documentação de Implementação

ePub Didático Conectado

Introdução	3
Sobre o projeto	3
Objetivo:	3
Premissas:	3
Livro exemplo selecionado	3
Um Livro Aberto - https://umlivroaberto.org/	3
Desenvolvimento técnico do ePub	5
A xAPI e suas liberdades:	5
Semântica, ontologias e taxonomias	6
Aplicação dos metadados	6
Definição de metadados	7
Sobre o Õnix:	8
Sobre Dublin Core: https://www.dublincore.org/groups/education/	9
Sobre Schema.org:	9
Aplicação leitora de ePub	9
Aplicação LRS	12
Segurança	13
SOP (Política de Mesma Origem)	13
CORS (Compartilhamento de recursos de origem cruzada)	13
Utilização de Recursos Externos	13
Padrões técnicos utilizados	14
Vocabulários Controlados	14
Educação	14
Interdisciplinares ou de assuntos gerais	15
Assuntos específicos	15
Como produzir um ePub Didático Conectado	17
O que vamos precisar?	17
Sigil	17
Visual Studio Code	17
Pandoc	17
Ace by DAISY	17
Learning Locker	17
Explorando o formato EPUB3 no Sigil	18
Preparando o Sigil para o EPUB3 interativo	18
Organização do EPUB3 no padrão do Sigil	19
Editando o livro	20
Preparando arquivos para o EPUB	21
Conectando o EPUB como o repositório de dados via xAPI	21
Instalando o Learning Locker	21
Configurando um endpoint xAPI para a comunicação com o EPUB	22
Enviando informações de EPUB para o LRS	23
Anatomia de uma Declaração xAPI (Statement)	24
Acessibilidade no EPUB3	25

Introdução

Sobre o projeto

Objetivo:

Explorar o potencial do formato aberto ePub (formato para publicações digitais) em ambientes educacionais.

Premissas:

Esse projeto fará uso tanto do formato ePub, padrão trabalhado dentro do W3C. Escolhemos este formato não apenas pela utilização de padrões abertos e desenvolvidos pelo W3C, mas também por ser o padrão exigido pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) para livros digitais.

Esse projeto contempla o uso de padrões Web (como HTML, CSS e JavaScript), padrões de acessibilidade (WCAG e WAI-ARIA), padrões para dados (DWBP e JSON), além dos padrões ePub 3.

Livro exemplo selecionado

Utilizamos os materiais do Projeto um Livro Aberto de Matemática

Um Livro Aberto - <https://umlivroaberto.org/>

Frações: https://github.com/livro-aberto/fracoes_livro_piloto

Computação para o Ensino Médio : <https://github.com/livro-aberto/livroabertoem>

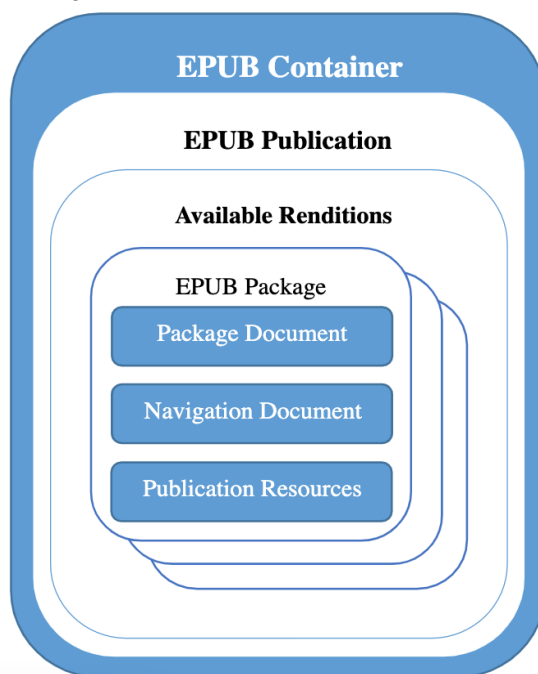
Desenvolvimento técnico do ePub

O arquivo container dos documentos ePub seguirá as diretrizes do formato EPUB 3.2 (<https://www.w3.org/publishing/epub3/epub-spec.html>), segundo precisamente as especificações do W3C, sem modificar, ampliar ou reduzir o escopo da especificação.

A especificação prevê a possibilidade do uso de scripts e elementos multimídia, como áudio e vídeo, e podemos fazer uso desses recursos conforme a necessidade. De qualquer forma os documentos terão suporte a esse tipo de recurso/tecnologia.

Buscaremos implementar o desenvolvimento dentro da proposta **EPUB para Educação** do W3C: <https://w3c.github.io/publ-cg/education/epub-education.html>

Figura 1: Estrutura do formato EPUB



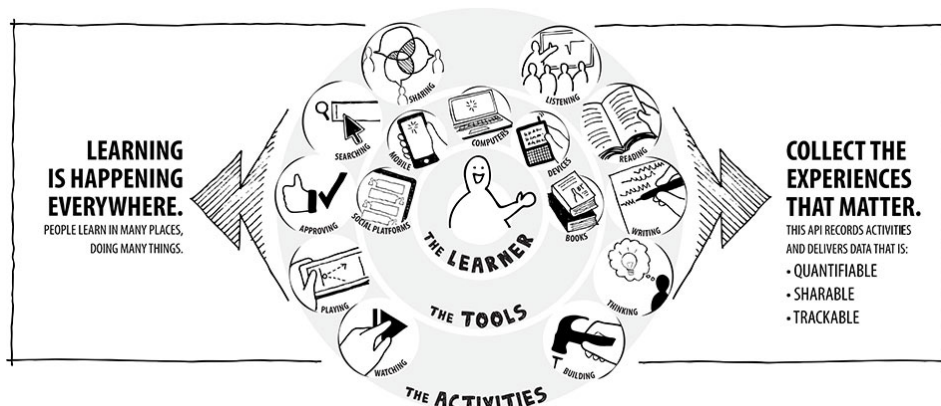
Fonte: [EPUB 3.2](#)

A xAPI e suas liberdades:

1. Liberdade de declaração: a estrutura de “declarações” usando substantivos, verbos e objetos permite registrar quase qualquer atividade. Pense: “Eu fiz isso”.
2. Liberdade de história: a Experience API permite que os LRSs conversem entre si. Os LRSs podem compartilhar dados e transcrições entre si, e suas experiências podem acompanhá-lo de um LRS (ou organização) para outro. Os alunos podem até ter seus próprios “armários de dados pessoais” com suas informações pessoais de aprendizagem dentro deles.

3. Liberdade de dispositivo: qualquer dispositivo habilitado pode enviar declarações de API de experiência (telefones celulares, simulações, jogos, realidade virtual etc). Uma conexão de rede constante não é necessária - conectividade ocasional é adequada.
4. Liberdade de fluxo de trabalho: o rastreamento de eventos de aprendizagem não precisa começar ou terminar em um LMS, pode começar onde quer que o aluno esteja e em qualquer dispositivo que ele escolher usar. Seu conteúdo não está vinculado a um LMS.

Figura 2: Esquema de aprendizagem com ferramentas diversas



Fonte: [xAPI](#)

Semântica, ontologias e taxonomias

Para a conexão de conteúdos do ePub, podemos contar com ferramentas de *web* semântica como ontologias, vocabulários controlados e taxonomias.

Estas ferramentas têm como objetivo a descrição de conteúdo de objetos contidos no e-pub, permitindo a interoperabilidade com objetos externos.

Aplicação dos metadados

Serão aplicados metadados nas publicações para possibilitar a conexão entre as obras, possibilitar seu reuso e a criação de novas visualizações com os dados marcados. Estamos a aplicação dos metadados como a criação de uma biblioteca semântica com as seguintes possibilidades:

Referências conectadas: Metadados aplicados nas referências dos livros permitirão a

exposição dos dados para que possamos conectá-los em uma nova fonte de dados, gerando exemplos de visualizações em aplicações Web.

Definição de metadados

Para que a interoperabilidade seja possível, além das ferramentas de *web* semântica, é importante que sejam utilizados padrões de metadados para a identificação de cada tipo de objeto digital. Seleccionamos os metadados com base na publicação escolhida, mas só conseguimos detalhar quais metadados serão utilizados durante o desenvolvimento do projeto, já que depende da construção do documento ePub antes.

Seguem abaixo, alguns padrões que podem ser utilizados no projeto:

- EBUCore

Padrão baseado no Dublin Core, voltado para mídias.

- FOAF

Padrão para descrição de pessoas.

- CDWA

Estrutura conceitual para descrever e acessar informações sobre obras de arte, arquitetura e outras culturas materiais.

- VRA Core

Padrão fornece uma organização categórica para a descrição de trabalhos de cultura visual, bem como as imagens que os documentam.

- Darwin Core

Padrão de metadados para informações sobre a ocorrência geográfica de espécies e a existência de espécimes em coleções.

- EML

Padrão desenvolvido para a disciplina de ecologia.

- IEEE LOM

Padrão que especifica a sintaxe e semântica dos Learning Object Metadata.

- CSDGM

Padrão de conteúdo para metadados geoespaciais digitais mantido pelo Federal Geographic Data Committee (FGDC).

- ISO 19115

A norma ISO 19115: 2003 Informações geográficas - Metadados define como descrever as informações geográficas e serviços associados, incluindo conteúdo, compras

espaço-temporais, qualidade de dados, acesso e direitos de uso. É mantido pelo comitê ISO / TC 211 .

- TEI

Padrão para a representação de textos em formato digital, principalmente nas áreas de humanidades, ciências sociais e linguística.

- NISO MIX

Z39.87 Dicionário de dados - É um padrão de metadados técnicos para imagens digitais (MIX) - NISO Metadados para imagens em XML que possibilita o gerenciamento de coleções de imagens digitais.

- <indec>

Atende à necessidade de colocar diferentes identificadores de criação e metadados em uma estrutura para apoiar o gerenciamento de direitos de propriedade intelectual.

- MARC

Normas para a representação e comunicação de informação bibliográfica e afins em formato legível por máquina.

- PBCore

Recurso de metadados e catalogação para emissoras públicas e comunidades associadas.

- MPEG-7

Padrão ISO / IEC que especifica um conjunto de descritores para vários tipos de informações multimídia. Desenvolvido pelo Moving Picture Experts Group.

- DOI

Fornece um sistema para a identificação e, portanto, o gerenciamento de informações (conteúdo) em redes digitais, proporcionando persistência e interoperabilidade semântica.

- DIF

Padrão para troca de informações sobre conjuntos de dados científicos.

- RDF

Constitui-se em uma arquitetura genérica de metadados que permite representar informações sobre recursos na World Wide Web (WWW ou Web), tais como título, autor e data de atualização de uma página Web, por exemplo.

Sobre o Onix:

O ONIX atualmente se refere a qualquer um dos três formatos de metadados padrão XML desenvolvidos pela EDItEUR para uso principalmente no comércio de livros. O ONIX era

originalmente um padrão único para capturar e comunicar dados bibliográficos relacionados a livros.

Sobre Dublin Core: <https://www.dublincore.org/groups/education/>

Dublin Core é um esquema de metadados que visa descrever objetos digitais, tais como, vídeos, sons, imagens, textos e sites na web. Aplicações de Dublin Core utilizam XML e o RDF.

Sobre Schema.org:

A Schema.org é uma atividade colaborativa com a missão de "criar, manter e promover esquemas para dados estruturados na Internet, em páginas da Web, em mensagens de email e além".

Aplicação leitora de ePub

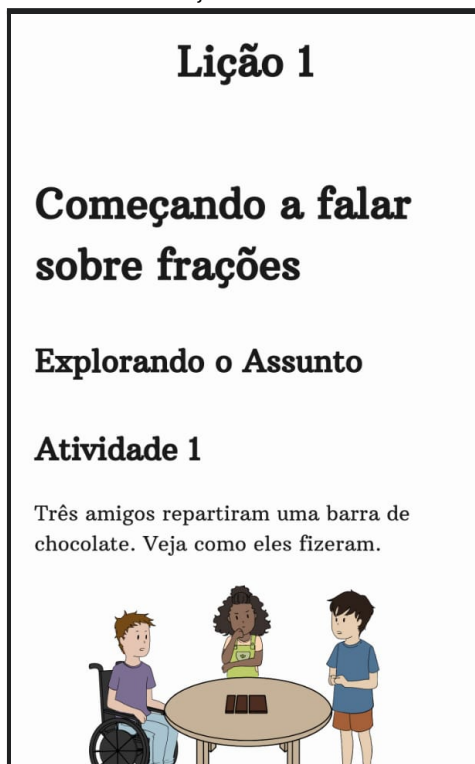
O projeto prevê uma aplicação de leitura de ePub que suporte os recursos definidos nos itens anteriores deste relatório. Os parâmetros preferenciais para a seleção de aplicação já existente (que servirá de base) para o projeto são os seguintes:

1. Seguir rigorosamente todas as especificações do EPUB 3.2;
2. Suportar responsividade;
3. Seguir critérios de acessibilidade do WCAG.

Selecionamos duas opções de ferramentas que cumprem os requisitos definidos. São eles:

[Lithium: EPUB Reader](#)

Figura 7: Demonstração do leitor de ePub Lithium

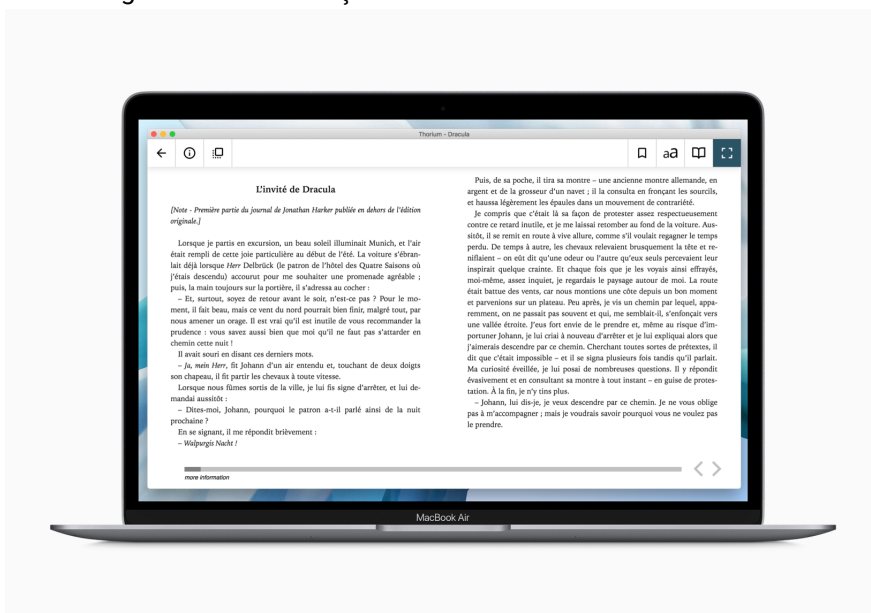


Fonte: *Print-screen* da demonstração do leitor feito pelos autores deste documento

Descrição: Leitor de ePub para smartphones Android com suporte a todos os recursos deste projeto

[Thorium Reader](#)

Figura 7: Demonstração do leitor de ePub Thorium Reader



Fonte: <https://www.edrlab.org/software/thorium-reader/>

- **Descrição:** Leitor de ePub para computadores com suporte a todos os recursos deste projeto

Aplicação LRS

Learning Locker é um Learning Record Store (LRS) de código aberto compatível, iniciado em 2013 pela HT2 Labs (agora Learning Pool); um tipo de repositório de dados projetado para armazenar declarações de atividades de aprendizagem geradas por atividades de aprendizagem compatíveis com xAPI (Tin Can).

<https://github.com/LearningLocker/learninglocker>

xAPI

"A API de experiência (xAPI) é uma especificação de software de e-learning que permite que o conteúdo e os sistemas de aprendizagem se comuniquem de uma maneira que registra e rastreia todos os tipos de experiências de aprendizagem.

xAPI define serviços da web que podem ser usados por qualquer plugin ou APP para se conectar ao LMS de uma forma padrão. Os principais atores na comunicação xAPI são:

Cliente: qualquer plugin ou APP que deseja usar serviços da web xAPI

xAPI LRS (site servidor): responsável por armazenar e servir os dados emitidos pelos clientes

Um bom aspecto sobre o xAPI é que a quantidade de mensagens que podem ser compartilhadas entre os clientes e o LRS é bastante limitada. O tipo de mensagem principal é denominado Declaração e todas as declarações podem ser resumidas como "Um ator XX executa a ação YY no objeto ZZ".

O objeto de instrução típico é um elemento JSON contendo:

Ator: a pessoa ou grupo que faz algo

Verbo: a ação que o ator faz

Objeto: o objeto no Verbo é executado. Há mais de um tipo de objeto que pode ser definido aqui, mas, por enquanto, você pode pensar sobre isso como uma "tentativa de questionário" específica, por exemplo.

Outros campos: por enquanto, o restante dos campos xAPI têm uma validação de dados básica, então cada plugin é responsável por implementar suas próprias verificações, se necessário."

[https://docs.moodle.org/dev/Experience_API_\(xAPI\)](https://docs.moodle.org/dev/Experience_API_(xAPI))

Segurança

A solução desenvolvida deve estar em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados. (LGPD).

Além disso, nossa preocupação no aspecto de segurança dos artefatos a serem desenvolvidos se encontra em 3 pontos:

SOP (Política de Mesma Origem)

A política de mesma origem é um conceito importante no modelo de segurança de aplicações web. Esta política permite que scripts sejam executados em páginas que se originam do mesmo site - uma combinação de esquema, nome de hospedeiro e número de porta - para acessar o DOM um do outro sem restrições específicas, mas impede acesso a DOM em sites diferentes. Esta política também se aplica a XMLHttpRequests a menos que o servidor forneça um cabeçalho Access-Control-Allow-Origin (CORS).

https://pt.wikipedia.org/wiki/Pol%C3%ADtica_de_mesma_origem

CORS (Compartilhamento de recursos de origem cruzada)

O compartilhamento de recursos de origem cruzada (CORS) é um mecanismo de navegador que permite o acesso controlado a recursos localizados fora de um determinado domínio. Ele estende e adiciona flexibilidade à política de mesma origem (SOP). No entanto, também oferece potencial para ataques baseados em domínios cruzados, se a política CORS de um site ou webapp estiver mal configurada e implementada. CORS não é uma proteção contra ataques de origem cruzada, como falsificação de solicitações entre sites (CSRF).

<https://portswigger.net/web-security/cors>

Utilização de Recursos Externos

A utilização de recursos externos pode representar uma preocupação potencial de segurança se abordarmos a questão de arquivos maliciosos que podem ser executados dentro dos recursos através dessa tecnologia.

Padrões técnicos utilizados

- ePub 3.2 - <https://www.w3.org/publishing/epub3/epub-spec.html>
- ePub for education - <https://w3c.github.io/publ-cg/education/epub-education.html>
- Indexed Database API 3.0 <https://www.w3.org/TR/IndexedDB/>
- Web Storage API - <https://html.spec.whatwg.org/multipage/webstorage.html>
- HTML5 - <https://html.spec.whatwg.org/multipage/>
- Web Publication - <https://www.w3.org/TR/wpub/>
- Progressive Web App -

https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Progressive_web_apps

- WCAG 2.1 - <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>
- DPUB ARIA - <https://www.w3.org/TR/dpub-aria-1.0/>
- EPUB Type to ARIA Role Authoring Guide -
<https://idpf.github.io/epub-guides/epub-aria-authoring/>
- Moodle - [https://docs.moodle.org/dev/Experience_API_\(xAPI\)](https://docs.moodle.org/dev/Experience_API_(xAPI))
- LTI - <https://www.imsglobal.org/activity/learning-tools-interoperability>
- Data on the Web Bests Practices - <https://www.w3.org/Translations/DWBP-pt-BR/>

Vocabulários Controlados

Educação

- <https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Bloom%20et%20al%20-Taxonomy%20of%20Educational%20Objectives.pdf>
- <http://inep.gov.br/thesaurus-brasileiro-da-educacao>
- <https://eur-lex.europa.eu/browse/eurovoc.html?locale=es>
- <https://vocabularyserver.com/tee/es/>
- <https://eric.ed.gov/?ti=all>
- <http://vocabularios.educacion.gov.ar/admin/escuelasdefrontera>
- <http://vocabularios.educacion.gov.ar/>
- <http://vocabularios.educacion.gov.ar/admin/tesauro>
- <http://vocabularios.educacion.gov.ar/admin/iscedp>
- <https://vocabularyserver.com/menvocab/index.php>
- <https://vocabularyserver.com/tee/en/>
- <https://vocabularyserver.com/tes/index.php>

- <http://vocabularios.educacion.gov.ar/admin/iscedf>
- <https://vocabularyserver.com/eurydice/en/>
- <https://vocabularyserver.com/scot/>
- http://pergamum.inep.gov.br/pergamum/biblioteca/pesquisa_thesouro.php

Interdisciplinares ou de assuntos gerais

- <https://schema.org/>
- <http://vocabusp.sibi.usp.br/Vocab/Sibix652.dll/Assuntos>
- <http://vocabularies.unesco.org/browser/thesaurus/en/>
- <http://tesauros.mecd.es/tesauros/tesauros>
- <http://www.bnm.me.gov.ar/e-recursos/mercosur/ar/index.php>
- <https://www.vocabularyserver.com/lre/en/>

Assuntos específicos

- **Matemática**
 - <https://vocabularyserver.com/tesamat/services.php>
- **Biologia**
 - <http://doteine.uc3m.es/tesauros/biologia/services.php>
 - <https://vocabularyserver.com/cbdvoc/index.php>
 - <https://www.ufrgs.br/tesauros/index.php/thesa/terms/172>
- **História**
 - <http://vocabularios.caicyt.gov.ar/hitoscaicyt/index.php>
 - <http://vocabularios.caicyt.gov.ar/historiaargentina/index.php>
 - <https://www.vocabularyserver.com/historiamujeres/index.php>
 - <http://vocabularios.caicyt.gov.ar/ravignani/>
 - https://vocabularyserver.com/historia_catalunya/
- **Geografia**
 - <https://www.vocabularyserver.com/toponimos/>
 - <http://vocabularios.educacion.gov.ar/admin/toponimos>
- **Artes**
 - <https://vocabularyserver.com/espectaculo/index.php>
 - <http://www.mls.gov.br/download/voc/vocfot.pdf>
 - <http://139.162.178.118/pesquisa/pt/vocab/formulario.html>

- **Saúde**

- <https://decs.bvsalud.org/E/homepagee.htm>

- **Literatura**

- <http://www.ufrgs.br/thesinfantojuv/>
- <https://livroaberto.ibict.br/handle/1/1010>
- <https://tesaurosjuventude.mdh.gov.br/vocab/?tema=292>
- <https://vocabularyserver.com/motif/es/index.php>
- <https://vocabularyserver.com/traces/ca/index.php>
- <https://vocabularyserver.com/motif/en/index.php>
- <https://vocabularyserver.com/atu/en/index.php>
- <http://vocabularios.educacion.gov.ar/admin/culturainfantil>

Como produzir um Epub Didático Conectado

Neste tópico, vamos explicar o processo de produção de um Epub Didático Conectado a partir do arquivo EPUB resultado de nossa pesquisa.

O que vamos precisar?

Por ser completamente baseado em padrões abertos, a produção do EPUB pode ser realizada com diversas ferramentas. Seguem algumas que sugerimos:

Sigil

Sigil é um editor de e-books gratuito, de código aberto e multiplataforma que usa Qt (e QtWebEngine). Ele foi projetado para editar livros no formato ePub (ePub 2 e ePub 3).
<https://github.com/Sigil-Ebook/Sigil>

Visual Studio Code

O Visual Studio Code combina a simplicidade de um editor de código com o que os desenvolvedores precisam para seu ciclo principal de edição-construção-depuração. Ele fornece edição de código abrangente, navegação e suporte de compreensão junto com depuração leve, um modelo de extensibilidade rico e integração leve com ferramentas existentes.
<https://github.com/microsoft/vscode>

Pandoc

Se você precisar converter arquivos de um formato de marcação para outro, o pandoc é o seu canivete suíço.
<https://pandoc.org/>

Ace by DAISY

Ace by DAISY é uma ferramenta gratuita de código aberto projetada para verificar a acessibilidade de arquivos EPUB em qualquer ponto de um fluxo de trabalho de publicação. Ele foi desenvolvido para auxiliar na avaliação de conformidade com a Especificação de Acessibilidade EPUB.
<https://daisy.org/activities/software/ace/>

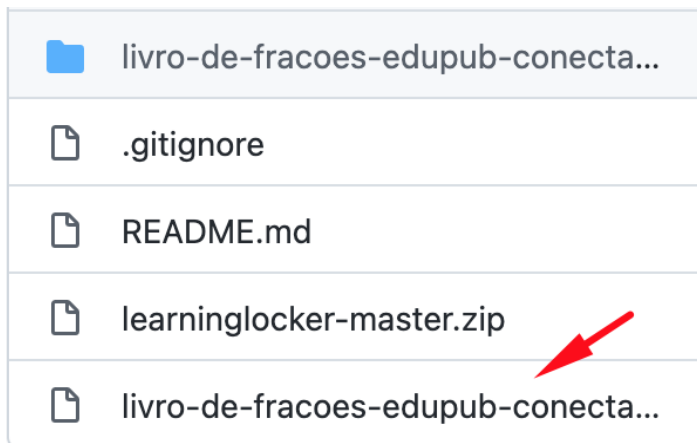
Learning Locker

Learning Locker é um Learning Record Store (LRS) de código aberto compatível, iniciado em 2013 pela HT2 Labs (agora Learning Pool); um tipo de repositório de dados projetado para armazenar declarações de atividades de aprendizagem geradas por atividades de aprendizagem compatíveis com xAPI (Tin Can).
<https://github.com/LearningLocker/learninglocker>

Explorando o formato EPUB3 no Sigil

A melhor maneira de iniciar seus experimentos é observando o que já fizemos. Para isso, nossa sugestão é baixar o EPUB que criamos para o projeto no nosso repositório:

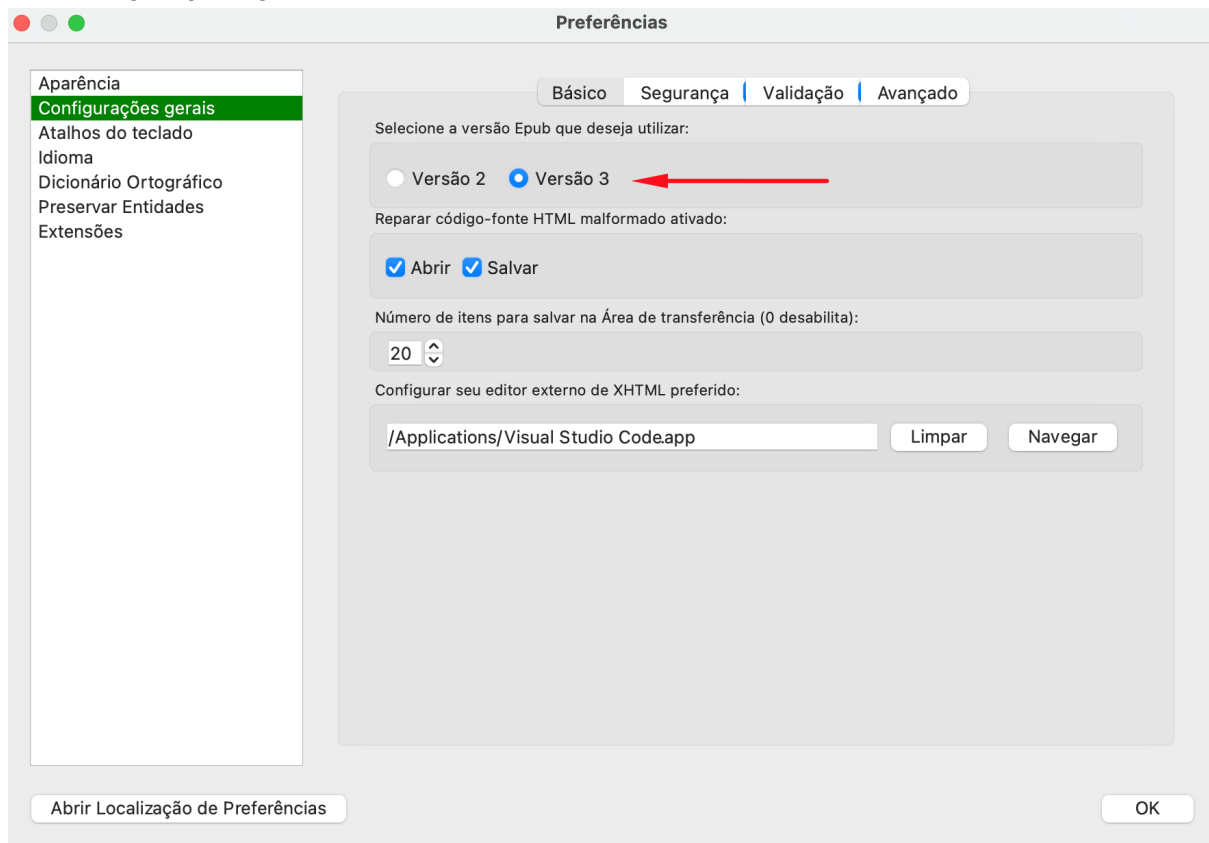
<https://github.com/W3CBrasil/epub-didatico-conectado>



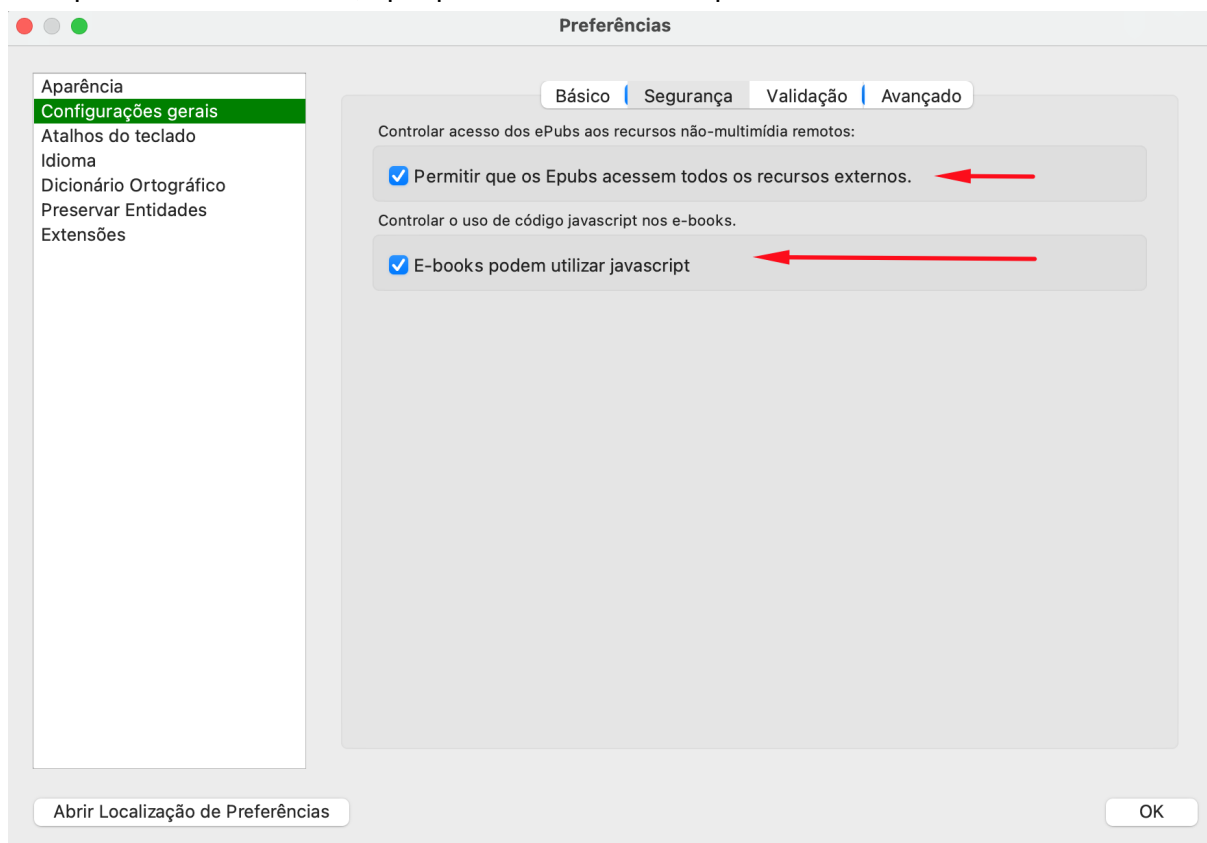
Preparando o Sigil para o EPUB3 interativo

Para permitir que o Sigil funcione corretamente com os recurso que precisarmos é importante prestar atenção nesses detalhes:

Nas configurações gerais, escolha o formato EPUB3 como padrão:



Para permitir interatividade, opte por executar Javascript no EPUB:



Organização do EPUB3 no padrão do Sigil

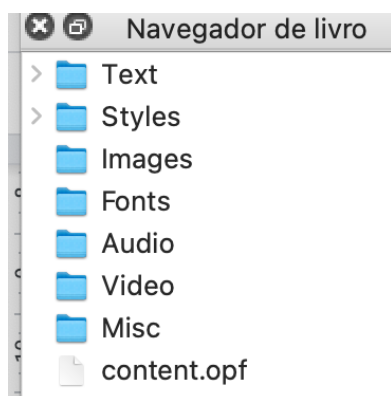
O padrão Sigil organiza os arquivos da seguinte forma:

Text: onde estão armazenados os arquivos HTML dos capítulos;

Style: onde estão armazenados os arquivos CSS;

Misc: onde estão armazenados os arquivos de Javascript;

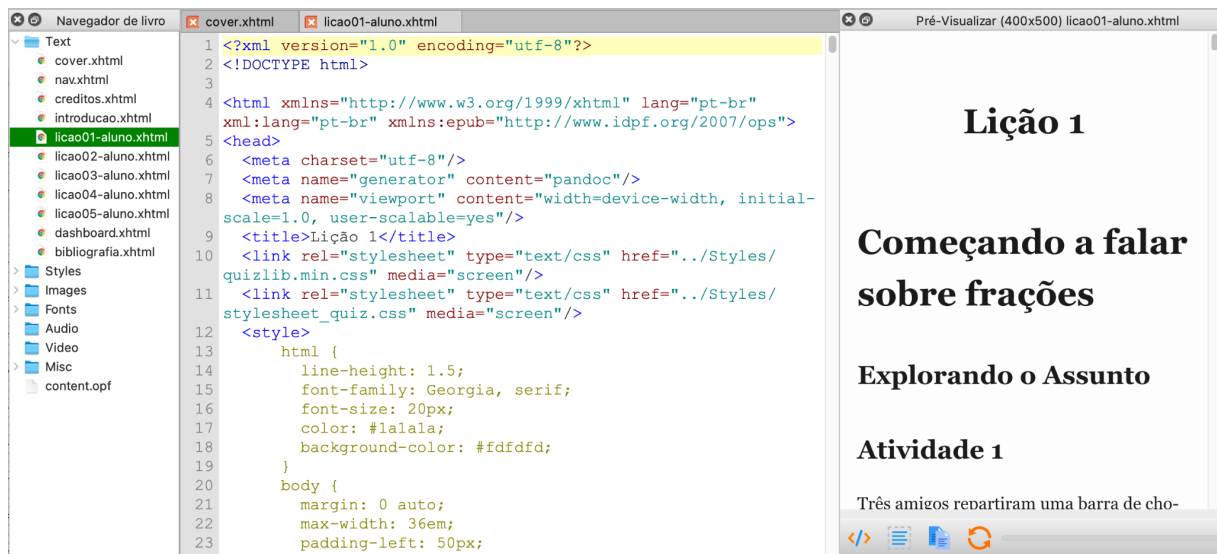
Images, Audio, Video: onde ficam armazenadas as respectivas mídias.



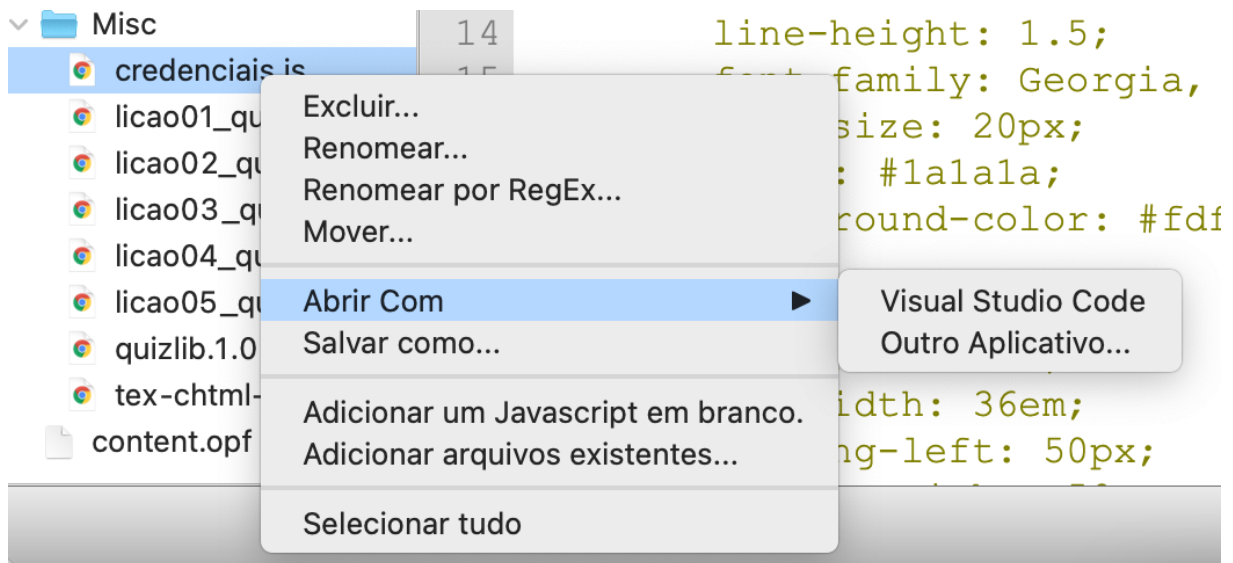
IMPORTANTE: Nunca crie subpastas na organização. Serão ignoradas. Os arquivos devem ficar em um único nível. Isso acontece porque o EPUB é um formato compactado em ZIP, e descompactar vários níveis em tempo real consome muitos recursos.

Editando o livro

O Sigil apresenta três painéis: navegação, edição e pré-visualização.



A edição dos arquivos pode ser feita no próprio editor ou em um editor de código externo de sua preferência. No nosso caso, utilizamos como editor auxiliar o Visual Studio Code. Para abrir em um editor externo, clique com botão direito e indique o editor onde deseja trabalhar.



Como o Sigil não realça o código do Javascript, essa é uma maneira mais segura de trabalhar com esse tipo de linguagem.

Preparando arquivos para o EPUB

O EPUB nada mais é do que uma forma de organizar e encapsular arquivos em padrão Web com um paradigma editorial. O EPUB3 suporta todas as tecnologias que o HTML5 proporciona. As limitações, na maior parte dos casos, se encontram nos leitores ou sistemas operacionais.

Assim, cada capítulo de um EPUB nada mais é do que uma página HTML. É importante, portanto, seguir a organização semântica do HTML5 para que o resultado final seja um livro com a experiência esperada pelo leitor.

Existem diversas ferramentas que convertem vários formatos de arquivos para HTML5. Alguns de forma fiel, outros com uma experiência menos rica.

No caso do livro de matemática exemplo que produzimos, utilizamos a ferramenta PANDOC para converter os capítulos do livro em formato LaTeX para HTML5.

```
pandoc --toc inputfile.tex -s --mathjax -o outputfile.html
```

Embora seja uma ferramenta de linha de comando, sua utilização não é complexa. E os arquivos resultantes são de alta qualidade. Obviamente, como em todo processo de conversão, uma edição para limpeza do código e correção de incoerências provavelmente será necessária.

Uma documentação sobre o assunto pode ser encontrada aqui:

<https://www.homepages.ucl.ac.uk/~ucahmt/elearning/latex/2019/06/10/pandoc.html>

Conectando o EPUB como o repositório de dados via xAPI

Como já descrito anteriormente, a xAPI é uma API de comunicação de dados formatada para os vocabulários da educação. É simples, prática e poderosa.

Antes de entrar nos detalhes da implementação da xAPI no EPUB, vamos tratar de como instalar um servidor LRS que usaremos como exemplo para integração dos dados.

Instalando o Leaning Locker

Para quem possui uma conta na Amazon AWS, o Leaning Locker já possui uma imagem pronta para instalar.



Learning Locker 2.0.2 From HT2 Labs - ami-2798ab47

Learning Locker 2.0.2 From HT2 Labs

Root device type: ebs Virtualization type: hvm

Caso você prefira instalar no seu próprio servidor Linux, você pode fazê-lo através dos script de instalação:

```
wget -q0 deploy11.sh
```

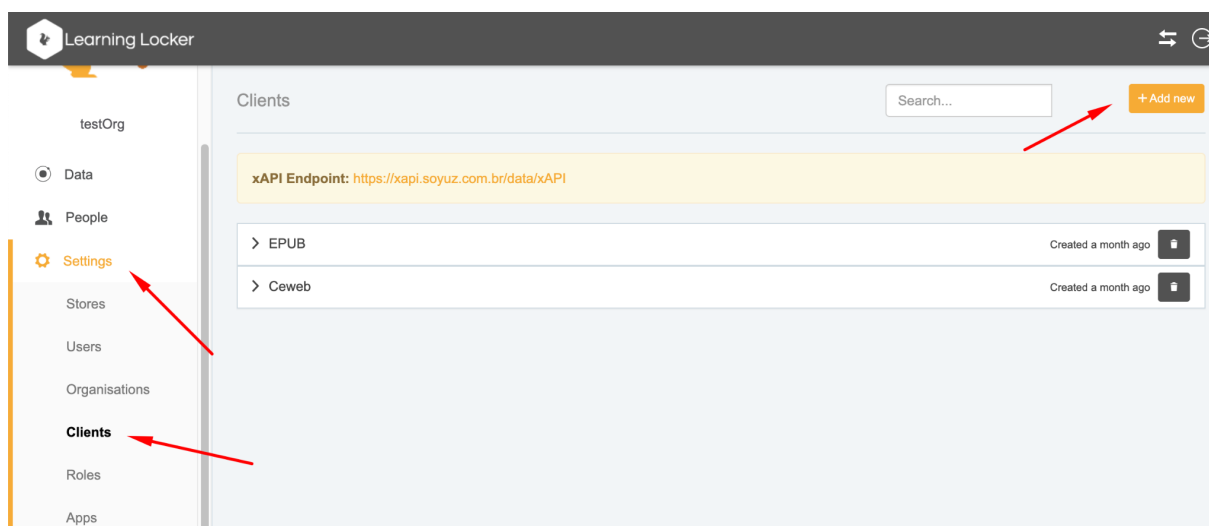
```
https://raw.githubusercontent.com/LearningLocker/deploy/master/deploy11.sh && bash deploy11.sh
```

As instruções detalhadas sobre o processo de instalação pode ser encontradas na documentação do Learning Locker:

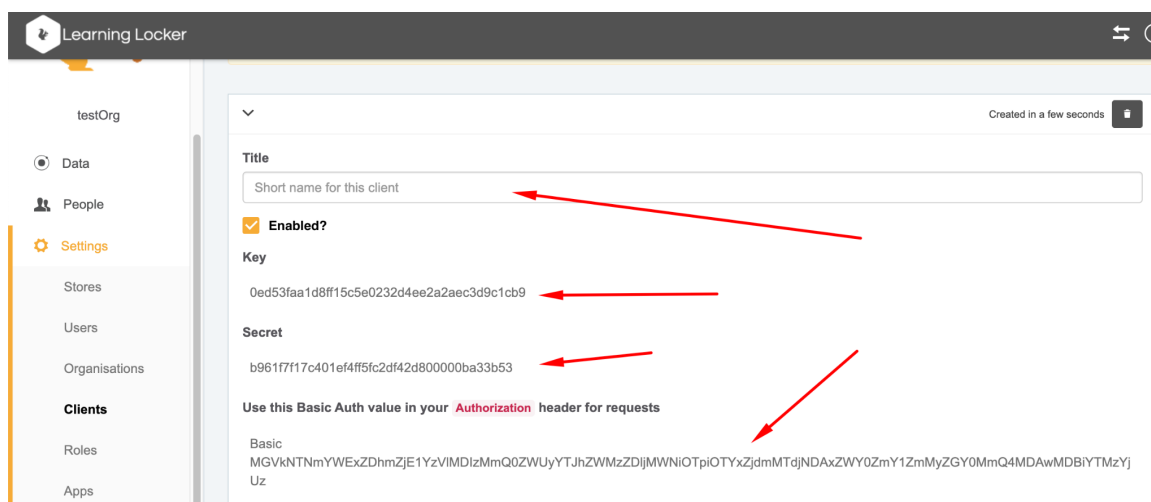
<https://docs.learninglocker.net/guides-installing/>

Configurando um *endpoint xAPI* para a comunicação com o EPUB

Para configurar uma comunicação com um cliente, Entre em *Settings / Clients* e escolha *Add New*



Escolha um nome e guarde as credenciais de conexão: **key** muitas vezes é denominada **login** no cliente, e **secret** é o **password**. O Basic Auth é um token com a combinação das chaves. No nosso caso, essa informação que vamos utilizar.



Enviando informações de EPUB para o LRS

No caso do nosso livro exemplo, configuramos uma ação para que o resultado dos exercícios fosse enviado para o servidor cada vez que o aluno aperte o botão de correção. Para isso, criamos uma rotina javascript dentro do arquivo responsável pela correção das atividades.

```
fetch(xapi.endpoint, {
  method: 'POST',
  headers: xapi.headers,
  body: JSON.stringify(data),
})
.then((response) => response.json())
//Then with the data from the response in JSON...
.then((data) => {
  console.log('Success:', data);
})
//Then with the error generated...
.catch((error) => {
  console.error('Error:', error);
});
```

Por se tratar de uma API padrão REST, a xAPI pode ser acessada com uma rotina padrão de comunicação de dados HTTP, já suportada nativamente pela maioria dos navegadores.

Vamos dissecar a anatomia dessa requisição:

```
var xapi = {
  headers: {
    "Content-Type": "application/json",
    "X-Experience-API-Version": "1.0.3",
    "Authorization": "Basic M2QzYTZiNWJkY2UyOWQ",
  },
  endpoint: "https://xapi.xyz/data/xAPI/statements"
```

Criamos uma variável para facilitar a manipulação dos dados de conexão. **Headers** são os cabeçalhos transmitidos com as informações de autorização e também com os protocolos envolvidos.

Endpoint é o endereço para onde os dados serão enviados. É um via de mão dupla, mas nesse caso iremos apenas enviar dados, por meio de uma requisição POST.

```
fetch(xapi.endpoint, {
  method: 'POST',
  headers: xapi.headers,
  body: JSON.stringify(data),
})
```

Nesta primeira parte, informamos o endereço de conexão **xapi.endpoint**. O método de transmissão HTTP: **POST**, os cabeçalhos **xapi.headers** e, por último, os dados das declarações do xAPI: **data**.

Anatomia de uma Declaração xAPI (Statement)

```
var data = {
  "actor": {
    "name": aluno.nome,
    "mbox": "mailto:"+aluno.email
  },
  "verb": {
    "id": "http://adlnet.gov/expapi/verbs/answered",
    "display": {"pt-BR": "respondeu" }
  },
  "object": {
    "id": "epub://livro-de-fracoos/0EBPS/licao01-aluno.xhtml#" + quiz.container.id,
    "definition": {
      "type": "http://adlnet.gov/expapi/activities/question",
      "name": { "pt-BR": "licao+" + "atividade+" + "Questão " + (no+1)},
      "description": {
        "pt-BR": question.querySelector('.quizlib-question-title').innerText
      }
    }
  },
  "result": {
    "success": correct,
    "response": question.querySelector('input').value
  },
  "context": {
    "instructor": {
      "name": professor.nome,
      "mbox": "mailto:"+professor.email
    }
  },
  "timestamp": new Date().toISOString(),
  "authority": {
    "name": professor.nome,
    "mbox": "mailto:"+professor.email
  }
};
```

Uma declaração xAPI (xAPI Statement) é um conjunto de dados no formato JSON que segue um vocabulário específico para armazenamento de dados educacionais. É poderoso e flexível. Composto de três partes básicas:

Ator: é quem está realizando a ação. No nosso caso, a identificação do aluno.

Verbo: é o que se espera da ação, no nosso caso, responder uma pergunta.

Objeto: o exercício ou objeto didático onde a ação está sendo realizada.

Os outros dados, como resultado, contexto etc são adicionadas de acordo com o objetivo da atividade e as métricas que se quer armazenar.

Você pode se aprofundar ainda mais no conceito dando uma olhada no link a seguir:

<https://xapi.com/statements-101/>

Acessibilidade no EPUB3

O EPUB3, por seguir padrões Web, também contempla conformidade com as diretrizes de acessibilidade de conteúdo da web (WCAG).

Para tanto, o consórcio DAISY que há muitos anos proporciona ferramentas para promover acessibilidade para publicações digitais, criou uma ferramenta que facilita muito a verificação das diretrizes de acessibilidade o EPUB: o ACE.



Com o ACE, basta "jogar" o arquivo .epub dentro da ferramenta que ela produzirá um relatório completo de conformidade:

Resumo

Tipo	Crítica	Séria	Moderada	Baixa	Total
wcag2a	0	0	0	0	0
wcag2aa	0	0	0	0	0
EPUB	0	0	0	0	0
Boas Práticas	0	0	0	0	0
Outro	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0

Apesar de extremamente útil, a ferramenta não consegue avaliar todos os recursos de acessibilidade. Alguns cuidados são necessários para garantir que a publicação esteja realmente acessível:

- Imagens devem ter um texto alternativo
- Formulários devem ter rótulos relacionados aos respectivos campos
- Verifique o contraste de cores entre texto e fundo