



Relatório recomendatório sobre oferta de livros digitais pelo Programa Nacional de Livros Didáticos (PNLD)

Documento elaborado para o Fundo Nacional de Desenvolvimento
da Educação (FNDE)

Período: outubro a dezembro/2020

Sumário

1. Introdução	1
2. Especificações tecnológicas sobre o livro digital.....	3
2.1 Arquivos de livros digitais.....	3
2.2 Descrição do processo completo desde a aprovação à entrega do livro digital.....	8
2.3 Caracterização do repositório em nuvem do FNDE	9
3. Soluções disponíveis no mercado	10
3.1 Breve painel do contexto indiano	10
3.2 Livros-texto digitais	13
3.3 Lista de Recursos Educacionais (UNESCO)	18
3.4 Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem (LMS)	23
4. Entendimento do usuário.....	37
4.1 Perfis de acesso	37
4.2 Volumetria de usuários	39
4.3 Dificuldade de acesso	40
5. Recomendações e aspectos relevantes para o projeto	43
5.1 Fornecedores.....	43
5.2 Perfil do usuário (Professor e Estudante)	47
5.3 Formato e padrões para a solução.....	48
5.3.1 Recomendações para seleção de Edtechs	48
5.4 Qual o formato mais adequado para o PNLD 2023?.....	49
5.5 Conteúdo dos livros digitais	49
6. Glossário.....	50
7. Referências.....	52
8. Assinaturas	53

1. Introdução

O presente documento visa a clarificação do cenário brasileiro e internacional em relação ao uso e distribuição de livros e materiais didáticos e literários em formato digital para auxiliar na composição do edital do Programa Nacional de Livros Didáticos - PNLD 2023. É importante ressaltar que este documento tem papel complementar e não restringe, define ou limita o conteúdo do Edital. Foi desenvolvido em prazo restrito dadas as datas estabelecidas para publicação do edital e execução do programa para atendimento do processo de aquisição de obras didáticas destinadas aos estudantes e professores dos anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º ano).

Dado contexto da pandemia do Covid-19 de 2020 e as demandas emergenciais de ensino remoto, justifica-se a celeridade da publicação do edital e deste relatório, não se tratando de um documento para subsidiar um processo de transformação digital estruturado como política pública a nível nacional ou como uma revolução educacional. É, portanto, um trabalho para o curto prazo, de modo a viabilizar a educação remota nesse contexto peculiar, possivelmente preparando o caminho para futuras políticas públicas de longo prazo.

Por recomendação do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), foram estabelecidas para a adição de livros digitais ao PNLD as seguintes premissas:

- Foco no formato de livro digital;
- Inspiração do processo de seleção e distribuição já aplicados em editais anteriores do PNLD;
- Aproveitamento da experiência pregressa do FNDE;
- Previsão de utilização de plataforma digital para intermediação;
- Repositório para avaliação e auditoria de conteúdo.

A seção 2 apresenta, resumidamente, a visão geral sobre a tecnologia e processos possíveis para a realização da seleção e distribuição de livros digitais no âmbito do PNLD. O conteúdo da seção 3 resultou da compilação de informações e referências de variadas fontes de informação, desde revistas de grande circulação a websites especializados e publicações acadêmicas. O intuito foi o de, dentro do exímio prazo disponível, reunir material capaz de proporcionar ampla, porém superficial perspectiva da paisagem em que as tecnologias educacionais, em especial as plataformas de gestão de aprendizagem se encontram hoje no mundo, com foco especial para os EUA e a Índia.

A matéria sobre o cenário indiano, em particular, foi considerada em razão da respeitabilidade do veículo em que foi publicada, sua atualidade, as semelhanças importantes desse país com o Brasil (apesar da sua população 6 vezes maior que a nossa), e por mostrar que, mesmo países em desenvolvimento e carentes em várias frentes, estão investindo fortemente em tecnologias de ensino que vão além do livro digital.

A seção 4 apresenta, de modo objetivo, dados essenciais encontrados sobre os futuros usuários dos livros digitais nas instituições públicas no Brasil, retirados de bases de dados e publicações

de instituições renomadas. A seção 5 resume as principais recomendações a partir das informações apresentadas neste documento e a seção 6 traz um glossário com os principais termos.

Todas as fontes foram devidamente checadas e, apesar de algumas serem mantidas por fornecedores, proporcionaram, segundo estes autores, informações suficientemente precisas e idôneas para o propósito deste relatório, como descrito acima. Todas as fontes usadas estão relacionadas na seção 7.

2. Especificações tecnológicas sobre o livro digital

A presente seção aborda, de modo objetivo, os principais aspectos sobre os arquivos digitais e processos envolvidos na gestão deles por parte da FNDE.

2.1 Arquivos de livros digitais

Atualmente, existem diversas formas para a leitura de ebooks, como os e-readers (equipamento específico para tal funcionalidade), smartphones ou softwares e estes equipamentos suportam vários formatos de arquivos. Abaixo serão detalhados os principais formatos de arquivos:

HTML5: É língua franca da Internet e o formato de arquivo mais amplamente usado na construção e publicação de conteúdo em qualquer tipo de mídia, dispositivo ou plataforma. Esta linguagem de marcação utilizada na construção de páginas na Web surgiu a partir de um consórcio entre a W3C (World Wide Web Consortium) e a WHATWG (Web Hypertext Application Technology Working Group), o HTML5 será o novo padrão para a estruturação e apresentação de conteúdo na internet trazendo melhorias significativas com novas funcionalidades de semântica e acessibilidade, além de melhorar o suporte aos mais recentes conteúdos multimídias. A nova versão proporciona aos usuários melhor tratamento de exceção, mais tags para substituir scripts, independência de plataforma e redução da necessidade de plugins externos.

Exige apenas o uso de um navegador web e dessa maneira pode ser utilizado em praticamente qualquer tipo de dispositivo existente, não exige a instalação de qualquer tipo de instalação de leitores externos e conta como mais amplo suporte na Indústria. A sua produção é a mais simples de ser executada, e não depende de qualquer ferramenta especial, sendo suficiente apenas um editor de textos comum. É um processo rápido e barato de construção, com baixas barreiras de exigência técnica e que democratiza ao produção do conteúdo.

ePub: O formato Eletronic Publication, mais conhecido como ePub, se tornou o padrão de livros e textos digitais especialmente para dispositivos móveis devido à sua característica de adequação a qualquer tipo e tamanho de tela. Esta extensão é baseada na linguagem XML (uma “evolução” do HTML), livre e aberta, o que significa que qualquer pessoa consegue colaborar para o seu aperfeiçoamento. Tal fato representa o real motivo para a criação do ePub: a padronização e a democratização de acesso aos ebooks. Não é apenas a portabilidade, ou seja, a facilidade de acesso a conteúdo em diversos aparelhos, que marca as vantagens desta tecnologia. O ePub ainda possibilita o aumento do tamanho da fonte e o ajuste da dimensão das páginas de acordo com o dispositivo utilizado para leitura, adequando o ebook às necessidades do usuário. Características que dificilmente são vistas, com qualidade, em outros formatos.

PDF: é um formato de arquivo usado para exibir e compartilhar documentos de maneira compatível, independentemente de software, hardware ou sistema operacional. Criado pela Adobe System, o PDF é um padrão aberto mantido pela International Organization for Standardization (ISO). Sua principal característica é a rigidez do layout, pois mantém a aparência

em várias plataformas e dispositivos. Este é o formato mais usado para os chamados ebooks (eletronic book, ou livro eletrônico em português).

MOBI: formato baseado no padrão Open eBook usando XHTML e pode incluir JavaScript e *frames*. Ele também suporta consultas SQL nativas para serem usadas com bancos de dados incorporados. Existe um leitor de ebook correspondente. Uma versão anterior de .MOBI é o formato .PRC, que não é mais relevante na prática.

O Mobipocket Reader possui uma biblioteca de homepage. Os usuários podem adicionar páginas em branco em qualquer parte de um livro e adicionar desenhos à mão livre. Anotações – destaques, marcadores, correções, notas e desenhos – podem ser aplicadas, organizadas e recuperadas de um único local. As imagens são convertidas para o formato GIF e têm um tamanho máximo de 64K, suficiente para telefones celulares com telas pequenas, mas restritivas para gadgets mais recentes.

CBR: Um arquivo CBR (sigla para Comic Book Reader) é basicamente uma série de imagens compactadas e programadas para serem exibidas na ordem correta, permitindo a leitura de páginas escaneadas de uma forma muito mais natural e com uma experiência semelhante à de folhear papel impresso.

CBZ: a extensão CBZ está associada a (Comic Book Zip) este formato guarda múltiplas imagens organizadas em páginas de banda desenhada. É semelhante a um ficheiro .cbr mas usa compressão .zip em vez de compressão .rar. Os ficheiros .cbz podem ser lidos usando vários visualizadores. Foi criada especialmente para a visualização de quadrinhos digitais, por este fato ele tem muitas vantagens, entre elas:

- Modo de exibição de páginas em tela cheia.
- Modo de exibição de páginas duplas.
- Modo de leitura especial (de trás para a frente).
- Possibilidade de rotacionar as páginas.
- Possibilidade de marcar páginas.

AZW: criado em 2007, este formato é lido somente por dispositivos Kindle (Amazon) e oferece sua própria tecnologia DRM. Ele também pode ser lido em tablets e computadores desktop com um aplicativo correspondente. AZW é tecnicamente baseado no formato MOBI

AZW3: também chamado de KF8 é um formato de arquivo mais recente para dispositivos mais recentes (por exemplo, Kindle Paperwhite) e é tecnicamente baseado no formato ePub. O novo formato de eBook permite várias opções de design. Por exemplo, o texto pode ser facilmente movido para além das imagens. Mesmo representações gráficas complexas e até mesmo interações são possíveis.

CHM: são arquivos de ajuda semelhantes aos .hlp, porém são compilados utilizando fontes .html comprimido. Pode incluir texto, imagens e hiperlinks, e podem ser visualizados em um navegador web. CHM é usado pelo Windows e outros programas como uma solução de ajuda

on-line. Alguns arquivos de CHM pode ser aberto com um navegador web, enquanto outros exigem um editor de CHM ou programa de visualização CHM para abrir.

B2: baseado em XML e é comum entre os colecionadores de ebooks, graças à sua capacidade de armazenar metadados dentro do próprio arquivo de ebook. Ele também é muito usado como formato de armazenamento, devido à facilidade com que pode ser convertido em outros formatos.

HTM: Este tipo de arquivo é um formato de ajuda online proprietário da Microsoft, que consiste em uma coleção de páginas HTML, um índice e outras ferramentas de navegação. Os arquivos são compactados e implantados em um formato binário, para HTML. O formato é frequentemente usado para documentação de software. Embora o formato tenha sido projetado pela Microsoft, ele foi submetido a engenharia reversa com sucesso e agora é compatível com muitos aplicativos de visualização de documentos.

Abaixo, foi elaborada uma planilha com um comparativo entre formatos e suas características:

Quadro 1 - Comparativo entre formatos

Formato	Extensão de arquivo no nome	Suport e DRM	Suporte de imagem	Suporte de som	Suporte de Interatividade	Suporte para quebra de linha	Padrão aberto	Marcação de livro	Suporte de vídeo
HTML 5	.html	✓ ****	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
ePub	.ePub	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓ ✗*	✓
PDF	.pdf	✓	✓	✓	✓ ✗**	✓	✓	✓	✓
HTM	.htm	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓
MOBI	.prc / .mobi	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✗
CBR	.cbr	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓
CBZ	.cbz	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓
AZW	.azw	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓

AZW3	.azw3	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
CHM	.chm	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓
FB2	.fb2	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	- ***

*EPUB - ✓✗ Depende do aplicativo eReader.

**PDF - ✓✗ "Reflow", aplicação é implementado pelos leitores.

*** Não foi identificada na literatura a possibilidade desse recurso para o formato.

**** HTML5 - controla apenas a reprodução de HTML5 com DRM, não plugins

Fonte: elaboração própria.

2.1.1 Formatos de arquivo e aplicativos

Destacamos os formatos mais adotados por aplicativos de leitura para eBooks. Neste contexto os padrões mais utilizados são o ePub e PDF.

- Barnes and Noble's Nook – **ePub** and **PDF**;
- Kobo– **ePub**, **PDF**, **TXT**, **HTML**, **RTF**, **MOBI**, **CBR**, **CBZ**;
- iBooks– **ePub** and **PDF**;
- Kindle– **MOBI** (um formato nativo do Kindle), **AZW**, **AZW3**, **DOC**, **DOCX**, **HTML**, **RTF**, **TXT** formats;
- Inkbook– **ePub**, **PDF**, **TXT**, **HTML**, **RTF**, **MOBI**, **CHM**, **DOC**, **FB2**;
- Android devices (via FBreader) – **ePub**;
- Computers, tablets– **ePub**, **PDF**.

2.1.2 Acessibilidade

Definição: pessoas com deficiência podem perceber, entender, navegar, interagir e contribuir para a Web. E mais. Ela também beneficia outras pessoas, incluindo pessoas idosas com capacidades em mudança devido ao envelhecimento. (W3C BRASIL, 2015).

O Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, considera a acessibilidade:

“[...]condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida;”

MEC nos seus últimos editais para o PNLD deixou de pedir o formato Mecdaisy e passou a exigir dos editores o formato ePub3 com especificações de acessibilidade (ex.: PNLD 2019, anexo IV). A acessibilidade no ePub3 parte dos padrões da WEB e portanto segue as recomendações do W3C, entre elas a Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 que é uma documentação que dá diretrizes de acessibilidade para a WEB.

Além disto segue também a WAI-ARIA Accessible Rich Internet Applications que fornece indicações de semântica para o funcionamento dos softwares leitores de tela. Enfim o ePub3 obedece ainda às especificações próprias, o EPUB Accessibility 1.0. Exemplos de melhorias:

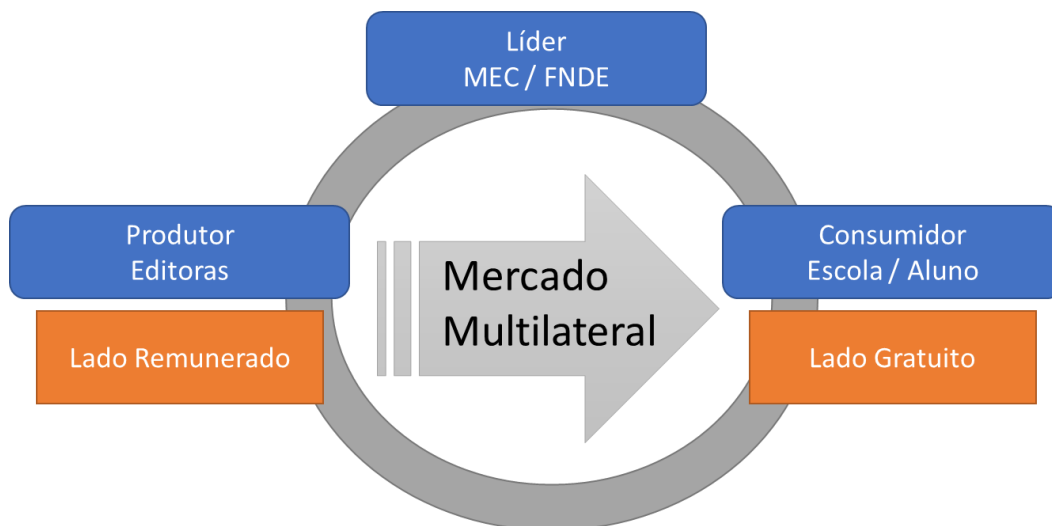
- Ampliar o tamanho da fonte;
- Alterar a tipografia;
- Leitura em voz alta (ou Voiceover).

As principais diferenças entre o voiceover e o audiolivro são: o tipo de narração (voz sintética X voz humana) e o tipo de arquivo (EPUB ou arquivo de texto compatível com leitura automática X arquivo de áudio como MP3). Ambos os formatos atendem às necessidades de acessibilidade e o audiolivro está aos poucos crescendo no mercado brasileiro e internacional, principalmente nos modelos de download e *streaming*.

2.1.3 Especificação das plataformas de disponibilização dos arquivos pelas editoras e de gestão pelo FNDE

Plataformas transacionais operam como um hub em um mercado multilateral, mediando a interação entre diversas partes interessadas (REUVER *et al.*, 2018), conforme apresentado na figura 1.

Figura 1 - Plataforma transacional



Fonte: Elaboração própria com base em Reuver *et al.*, 2018.

Descrição de um possível modelo de plataforma transacional para os livros digitais do PLND:

1. O FNDE opera como líder da plataforma sendo responsável por sua governança, gestão e operação;
2. Estabelece um mercado multilateral (produtor e consumidor);
3. As editoras atuam como produtor e são remuneradas por isso;
4. Os alunos atuam como consumidor e recebem os livros sem custo.

2.1.3.1 Leitores de eBook

Os leitores de eBook de mercado estão disponíveis para plataforma Desktop e Mobile.

Opções de leitores de mercado:

- Web;
- iOS;
- Android;
- Windows;
- Mac.

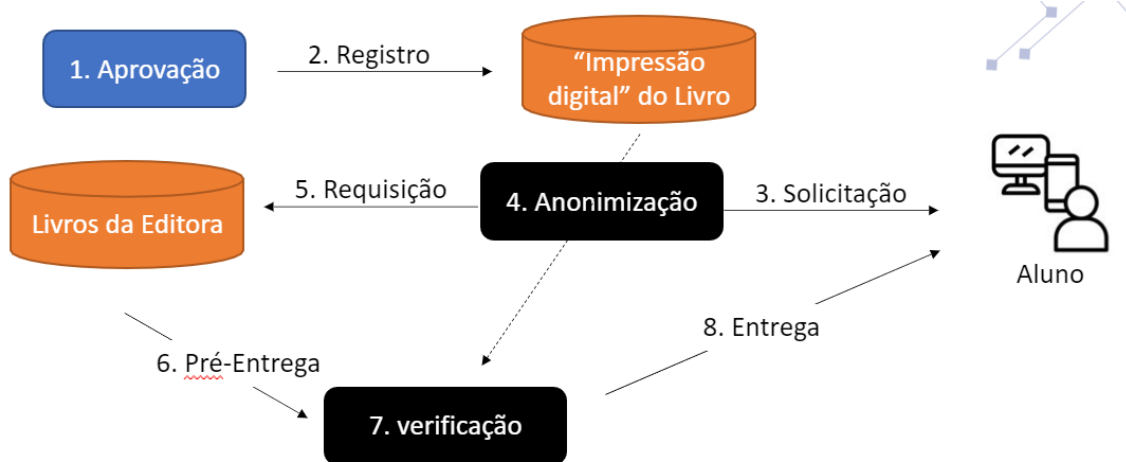
Existem ainda diversos leitores com desenvolvimento com características próprias, tais como:

- Renderização ePub padrão;
- Integração Agnóstica de Plataforma;
- Aplicativo White label;
- Ferramentas interativas integradas;
- Suporte de multimídia;
- Suporte de localização;
- Analytics;
- Personalização do leitor.

2.2 Descrição do processo completo desde a aprovação à entrega do livro digital

A figura 2 representa o fluxo do processo para validação do livro distribuído em relação ao aprovado pelo FNDE. Este processo visa a garantia de unicidade na distribuição da versão aprovada.

Figura 2 – Processo completo desde a aprovação à entrega do livro digital



Fonte: elaboração própria.

O processo de verificação seguiria os seguintes passos:

1. Aprovação do livro pelo FNDE;
2. Registro da “Impressão Digital” do livro (identificador e hash);
3. Solicitação do livro pelo aluno;
4. Retirada das informações que identificam o aluno da requisição;
5. Requisição entregue ao fornecedor;
6. Fornecedor entrega o livro;
7. Plataforma FNDE verifica a integridade frente ao conteúdo registrado;
8. Se aprovado, a plataforma entrega o livro ao aluno.;

2.3 Caracterização do repositório em nuvem do FNDE

A plataforma em ambiente de nuvem do FNDE deverá contemplar modelo de armazenamento de objetos, mecanismo de busca, segurança dos dados, privacidade, desempenho. A seguir citamos as principais características:

- Baseado no modelo de *object storage*;
- Mecanismos de busca com múltiplas dimensões;
- Informação estruturada de autor, referências;
- Suporte a *cache* na borda;
- Mecanismo de proteção contra cópia não autorizada;
- Escalabilidade e resiliência (incluindo múltiplas zonas de disponibilidade);
- Interface para o usuário responsiva e assíncrona;
 - Autenticação usando OAuth2;
- Interfaces para sistemas através de API REST;
 - Autenticação usando OAuth2 e Token;
- Recursos de auditoria

3. Soluções disponíveis no mercado

3.1 Breve painel do contexto indiano

O texto a seguir foi compilado de uma matéria recente publicada na revista semanal *The Economist*¹ (“*Educational technology is coming of age during the pandemic*”, 2020).

“Em nenhum lugar, mais do que na Índia, os avanços da tecnologia de educação digital, também chamada edtech, foi mais notável. Lá, mais de 4.000 startups de edtech atraíram mais de U\$ 2bi de financiamento de capital de risco nos últimos cinco anos. Isso se deve ao fato de dois grandes obstáculos que as edtechs enfrentavam no passado (adoção e acesso) terem aparentemente sido vencidos.

O estímulo para se superar a barreira da adoção veio com o severo lockdown imposto na Índia durante os primeiros meses de pandemia (2020), deixando 1,5 milhão de escolas e 250 milhões de alunos do ensino fundamental e médio (do jardim de infância aos 18 anos) desesperados para manter pelo menos algum aprendizado. Já os smartphones e tablets de baixo custo, combinados com alguns dos preços de uso de dados móveis mais baixos do mundo, contribuíram muito para solucionar a barreira do acesso. No início do ano (de 2020), a Índia já tinha mais de 500 milhões de usuários de smartphones, o que significava que 77% dos indianos tinham acesso à internet móvel. Desde então, o número aumentou significativamente.

A revolução dos smartphones na Índia foi possível em parte pelo lançamento em 2015 da rede de baixo custo **Jio**. Infelizmente, são os alunos mais pobres, que vivem em lugares com infraestrutura digital mais precária, os que menos conseguem aproveitar as vantagens do ensino virtual. Mesmo com a grande expansão, entre as famílias mais pobres, os telefones seguiram sendo compartilhados. As crianças podem ter apenas uma hora ou mais por dia de acesso para acompanhar as aulas online e enviar seus trabalhos de volta aos professores. E há crianças ainda sem acesso, especialmente nas áreas rurais. Famílias de baixa renda, que consideravam os smartphones um luxo para entretenimento, de repente passaram a vê-los como uma necessidade para a educação.

As edtechs se enquadram em uma ou mais de três grandes categorias principais: software para professores, para pais e para alunos. O **Teacher App**², por exemplo, já tem matriculados quase todos os professores e tem uma média de 10.000 usuários diários. O **Top Parent**³, um aplicativo que auxilia na educação em casa, já foi baixado mais de 135.000 vezes nos últimos seis meses. Já as tecnologias para alunos variam de software que ajuda a prepará-los para testes específicos a programas que usam inteligência artificial para ajudar as

¹ <https://www.economist.com/international/2020/11/11/educational-technology-is-coming-of-age-during-the-pandemic>

² <http://www.theteacherapp.org/>

³ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.csf.topparent&hl=pt&gl=US>

crianças nas habilidades em seu próprio ritmo (conhecido como personalização adaptativa de aprendizagem, ou PAL⁴).

Um desses sistemas que incorporam PAL, o **Mindspark**⁵, foi desenvolvido ao longo de mais de uma década e agora tem um banco de dados com mais de 45.000 perguntas de teste. O software interativo oferece avaliação contínua do progresso de cada aluno com jogos instrucionais, vídeos e atividades em sala de aula. Os alunos aprendem por meio de um processo constante de explicação e feedback. O software se adapta ao nível do aluno. Ele é projetado para permitir que professores sobrecarregados e muitas vezes mal treinados se afastem da aprendizagem mecânica comum nas salas de aula indianas para "ensinar no nível certo".

Byju's⁶ é tipo diferente de plataforma de aprendizagem que é avaliado em quase U\$ 11bi, o que a tornou a segunda startup mais valiosa da Índia. A empresa oferece aplicativos de tutoria personalizada de professores da Índia, e os pais recebem atualizações mensais sobre o progresso de seus filhos. O Byju's tem cerca de 65 milhões de usuários. Destes, a maioria usa um serviço limitado gratuito, porém cerca de 4 milhões pagam em média U\$ 135 por ano para ter orientação personalizada. A interface é considerada envolvente por alunos e os vídeos são visualmente atraentes. Os mentores dão atenção extra às áreas onde os alunos têm dificuldade.

Enquanto o Byju's se concentra em alunos em melhor situação nas grandes cidades, a **ConveGenius**⁷, uma organização social que também oferece uma plataforma PAL, foca em escolas privadas administradas pelo governo e com orçamento limitado. Seu objetivo é ajudar 90% das crianças indianas que não estão no nível de aprendizagem adequado para a sua idade, muitas vezes devido ao ensino deficiente e às salas de aula superlotadas. Seu chatbot⁸ pode ser executado no Android, WhatsApp ou na web. Avaliações de terceiros sugerem que o ConveGenius reduziu o número de alunos que se esforçam para aprender habilidades fundamentais de 50% para 23%, enquanto o número de alunos avançados mais que dobrou. Outros sugerem que os alunos podem ganhar até dois anos acadêmicos de aprendizagem em um único ano.

Antes do bloqueio decorrente da pandemia (2020), o ConveGenius estava crescendo continuamente, e tinha cerca de 500.000 alunos em 5.400 escolas estaduais. Quando as escolas fecharam, a empresa passou a se comunicar e divulgar diretamente a pais e alunos pelo WhatsApp. O produto tem agora 4,5 milhões usuários. O acordo com os governos estaduais determina que o ConveGenius seja gratuito para todos, mas a empresa pode guardar todos os dados dos clientes.

⁴ <https://elearningindustry.com/adaptive-and-personalized-learning-differences>

⁵ <https://mindspark.in/>

⁶ <https://byjus.com/me/>

⁷ <https://convegenius.com/>

⁸ Chatbot é um programa de computador que tenta simular um ser humano na conversação com as pessoas. O objetivo é responder as perguntas de tal forma que as pessoas tenham a impressão de estar conversando com outra pessoa e não com um programa de computador.

A **ClassKlap**⁹ combina software para alunos, professores e pais. Seu pacote IMAX, vendido para mais de 1.200 escolas privadas de baixo custo, oferece aplicativos para as crianças aprenderem em casa, para os professores melhorarem suas habilidades e planejarem suas aulas, e para os diretores das escolas administrarem sua instituição.

Segundo Sridhar Rajagopalan, diretor de aprendizagem da Educational Initiatives, criador do Mindspark, um avanço recente importante é os professores terem passado a considerar as tecnologias educacionais (edtech) como uma ferramenta cada vez mais útil para tornar suas vidas melhores, em lugar de as considerarem, como no passado recente, uma ameaça ao seu status e a sua subsistência. Além disso, o governo central de Delhi e as administrações estaduais são defensores entusiastas da tecnologia digital para ajudá-los a supervisionar os sistemas educacionais e melhorar os padrões. No estado de Gujarat, por exemplo, com o início da pandemia, todos os livros didáticos do currículo receberam um código QR em Diksha que professores e crianças podiam escanear e receber em seus smartphones. As provas também foram enviadas semanalmente para serem preenchidas por 4,3 milhões de alunos, corrigidas pelos professores e as notas registradas, tudo por meios digitais.

Vinod Rao, secretário de educação de Gujarat, diz que o sistema permite que seu departamento veja e analise o desempenho em detalhes de todo o estado. Os dados permitem a avaliação individual da grande maioria dos alunos (o Dr. Rao avalia que apenas cerca de 20% não têm acesso a telefones). Os dados serão usados posteriormente para direcionar o trabalho de reparação para aqueles que mais precisam.

Girin Beeharry, diretor de educação global da Fundação Bill e Melinda Gates, acredita que o futuro das escolas será um híbrido de ensino em sala de aula combinado com ferramentas digitais, especialmente aplicativos voltados para o professor, para torná-los capazes de gerar aprendizado mais envolvente.

Em comparação com as intervenções convencionais dos professores, que tendem a se concentrar em ‘puxar’ os alunos com pior desempenho para o padrão desejado, tecnologia educacionais buscam elevar os padrões de toda a classe. Sistemas de aprendizagem adaptativa (PAL), como o Mindspark e o ConveGenius, tendem a se sair muito melhor do que outras formas de tecnologia.

Até que seja experimentada em escala em todo o país, muitas mudanças ainda são necessárias para que isso aconteça: padrões de qualidade precisam ser estabelecidos; a infraestrutura digital adequada deve ser implementada; os professores devem receber o treinamento necessário para usar os sistemas de aprendizagem com eficácia; e os pais devem ter confiança de que as perspectivas de seus filhos vão melhorar.”

⁹ <https://www.classklap.com/>

3.2 Livros-texto digitais

Livros-texto, tanto edições físicas como as cada vez mais populares versões em formatos digitais/eletrônicos, seguem sendo em muitos casos e disciplinas a fonte principal de conteúdo educacional. Ou porque os professores não dispõem de recursos e ferramentas de gerenciamento de aprendizagem mais avançadas a sua disposição, ou porque não dispõem do tempo e habilidades para produzi-los. Mesmo com a crescente popularização de outros objetos de ensino e de recursos, como jogos, videoaulas, quiz etc.

Apesar de textos em meio digital produzidos por grandes editoras serem usualmente mais baratos que suas edições impressas, eles ainda têm muitas regras e limitações. As principais editoras de livros escolares seguem práticas que, justificam-se elas, servem para prevenir a falsificação dos (seus) livros. Entretanto, muitos especialistas e consumidores as veem como uma forma de manter seus preços altos. Mas tais preços elevados começam a ter suas consequências. A Pearson¹⁰, uma das principais editoras de livros didáticos do mundo, teve a maior perda de sua história em 2016. Outra grande editora internacional, a Wiley¹¹, teve problemas semelhantes devido à redução nas vendas de livros. Ambas lançaram bibliotecas e cursos online como uma saída para suas crises.

Estudantes que dispõem de um tablet, leitor de ebooks, computador ou mesmo um smartphone, sentem-se inclinados a usar livros digitais, especialmente quando a versão física está inacessível, indisponível ou seu custo é muito elevado. Todavia, nem todas as livrarias online têm todos os títulos de que um estudante precisa ou deseja, especialmente em uma edição eletrônica. Isso os força a recorrer não a uma, porém a várias plataformas e aplicativos simultaneamente se o seu objetivo for economizar. Isso porque existem vários fornecedores importantes competindo por esses estudantes.

Na presente seção, falamos sobre fontes diversas de livros-textos educacionais pagas e gratuitas. Se dá alguns detalhes básicos acerca de suas formas de cobrança e fornecimento dos títulos. O intuito aqui é, novamente, fornecer um painel acerca dos atores variados em um mercado mais desenvolvido, como o dos EUA operam e fazem suas ofertas.

3.2.1 Grandes vendedores mundiais

3.2.1.1 Amazon

Uma ampla seleção de livros eletrônicos é oferecida pela Amazon para leitura por meio dos seus dispositivos proprietário, o **Kindle**. Esses títulos estão disponíveis pelo seu serviço **Prime Student**¹², um análogo do Amazon Prime que é gratuito durante os primeiros seis meses e depois custa U\$ 49 por ano. O serviço, nos EUA, oferece frete grátis de dois dias, acesso a streaming de filmes, TV e música e, é claro, descontos em muitos livros impressos: até 40% de desconto em

¹⁰ <https://br.pearson.com/>

¹¹ <https://www.wiley.com/en-us>

¹² <https://www.amazon.com/Amazon-Student/b?ie=UTF8&node=668781011>

alguns livros impressos novos, até 90% em alguns livros usados e mais de 70% de desconto no aluguel de alguns livros.

Se você escolher os livros eletrônicos do Kindle, terá um desconto de 80% no preço de tabela nos aluguéis por 30 dias, que podem ser estendidos a qualquer momento; existem testes de sete dias nas compras. Livros didáticos eletrônicos também podem ser alugados. Os alunos também podem trocar seus livros impressos na Amazon, mesmo que tenham sido comprados em outro lugar, por até 80% do preço de compra.

Os livros-texto eletrônicos da Amazon para a plataforma Kindle podem ser lidos também em tablets do tipo iPads, iPhones, dispositivos Android, Mac e PCs com Windows, além de qualquer dispositivo Kindle. Há também em alguns livros um recurso chamado "Raio X para Kindle" - um "glossário inteligente" que fornece links para conteúdo extra. Também são concedidos 7 dias para devolução de um livro didático Kindle e a lista de editores é bastante ampla.

A Amazon também ajudou as lojas em várias faculdades a criarem websites que fornecem entrega limitada, mas no mesmo dia de livros. Isso tem se mostrado tão bem sucedido que os campi de algumas universidades americanas passaram a não vender mais livros didáticos em sua loja - enviando os alunos para a Amazon.com.

3.2.1.2 Ibooks da Apple

A Apple trabalha com as principais editoras de livros americanas: Houghton Mifflin, McGraw-Hill e Pearson, além de alguns provedores de código aberto como o **OpenStax** (veja adiante seção dedicada O Exemplo do OpenStax), para oferecer livros didáticos no iPad, vendidos via iBooks ou iTunes. Por ser a Apple, os livros digitais feitos com a ferramenta de publicação iBooks Author podem receber extras como galerias de imagens e imagens 3D. Todos os livros eletrônicos no iPad têm a capacidade de receber anotações, destacar passagens e estas poderem ser compartilhadas com colegas estudantes.

A Apple também fornece o **iTunes U**, outro recurso educacional centrado no iPad que é uma espécie de LMS permite aos professores criar e gerenciar cursos e alunos a partir do tablet. Tudo o que é necessário para a aula é colocado nas mãos de um aluno que usa um iPad (o aplicativo também funciona no iPhone).

3.2.1.3 Google Play

O Google vende livros para usuários do Android por meio do Google Play. Inclusive livros eletrônicos. O Google possui títulos das maiores editoras educacionais, incluindo Houghton-Mifflin, Cengage, Wiley, Pearson, McGraw-Hill e Macmillan. Alguns livros eletrônicos podem também ser alugados.

Ha descontos de até 80% nos preços de impressão (geralmente ao alugar) e os estudantes podem acessar os títulos em qualquer dispositivo Android usando o aplicativo Google Play Livros, por dispositivos iOS ou de um Kindle.

3.2.1.4 Barnes & Noble

Em 2015, a B&N desmembrou a Barnes & Noble Education¹³ (BNED) - a divisão por trás das lojas da B&N nos campi que funcionavam como livrarias universitárias. O BNED hoje também administra o Barnes & Noble College, a divisão que administra 769 livrarias físicas nos campi. Ela também comprou a operadora de livraria virtual MBS Textbook Exchange e com isso passou a administrar 1.490 livrarias físicas e virtuais em campus.

O BNED inclui o **Yuzu**¹⁴, uma LMS com aplicativos para iOS e Android para permitir aos alunos lerem e fazerem anotações em livros eletrônicos. O Yuzu é afiliado a escolas específicas e oferece até 80% de desconto para determinados textos eletrônicos.

3.2.2 Locatários e Vendedores com Descontos

3.2.2.1 Boundless

Por U\$ 20 o cliente da Boundless¹⁵ obtém um fac-símile razoável de um conteúdo criado essencialmente a partir do mapeamento do conteúdo de código aberto correspondente a um livro. Obviamente, não são exatamente as mesmas informações, mas são próximas o suficiente na maioria dos casos. Em 2015, a empresa foi adquirida pela Valore, uma corretora do mercado de livros didáticos online que oferece 90% de desconto em livros selecionados e qualquer pessoa pode vender seus textos depois de usados.

3.2.2.2 Chegg

A Chegg¹⁶ se dedica a vender e alugar livros didáticos eletrônicos e físicos com preços 90% mais baixos no caso de usados e 80% no caso de aluguel de ebooks. Se o usuário não ficar satisfeito, ele pode devolver gratuitamente os livros em papel em até 21 dias e os livros eletrônicos em até 14 dias. O envio de livros impressos é gratuito se o usuário solicitar U\$ 50 ou mais de uma vez, a Chegg envia etiquetas pré-impressas para que ele possa devolver os livros físicos.

Os livros eletrônicos da Chegg podem ser lidos na web por meio de um computador ou por meio dos aplicativos da Chegg para iOS e Android. Ela ainda dá 7 dias de leitura da versão eletrônica de um livro físico que você comprou enquanto espera por sua entrega. Ela também hospeda livros para preparação para os testes ACT e SAT (equivalente a vestibulares), oferece um mecanismo de busca de bolsas de estudo e fornece tutoriais em texto, áudio e vídeo para ajudar com a "lição de casa" e auxiliar na localização de estágios.

3.2.2.3 VitalSource

A VitalSource¹⁷ (antes chamada CourseSmart) tem uma grande seleção de aplicativos móveis e opções de desktop, uma grande seleção que afirma abranger 90% dos livros básicos (usados nos EUA) e preços no aluguel até 70% mais baixos do que as versões impressas. Os aplicativos

¹³ <https://www.bned.com/>

¹⁴ <https://www.yuzu.com/>

¹⁵ <https://www.boundless.com/>

¹⁶ <https://www.chegg.com/>

¹⁷ <https://www.vitalsource.com/>

permitem que você leia off-line e a maioria dos livros eletrônicos parecem idênticos às versões impressas.

O CourseSmart foi originalmente cofundado pelos principais fabricantes de livros didáticos Cengage, McGraw-Hill, Pearson, MacMillan e John Wiley & Sons, e depois se integrou LMS de mais de 100 instituições. Foi então adquirida pela VitalSource Technologies (daí a mudança de nome), que também é propriedade do Ingram Content Group, que também trabalha com o Chegg.

3.2.2.4 Textbooks.com

Textbooks.com oferece frete grátis para pedidos acima de U\$ 25, afirma ter um depósito com 10 milhões de volumes novos e usados em estoque, política de devolução de 30 dias e muitas recompras de livros. Uma garantia de "50% do dinheiro de volta" em alguns textos impressos e livros eletrônicos, ele também promete que seus livros eletrônicos podem ser lidos em qualquer dispositivo, seja ele um telefone, tablet, laptop ou desktop, usando leitores criados pelo próprio Textbooks.com ou outros. A única coisa que eles não oferecem é aluguel.

3.2.2.5 RedShelf

Os livros do RedShelf¹⁸ são apenas eletrônicos. Eles oferecem um leitor de nuvem para navegadores que funcionam em qualquer plataforma. Ele permite destacar passagens ou criar flashcards. Se você pode ler off-line ou não, depende do editor, mas é possível.

3.2.2.6 CampusBooks

O site é um mecanismo de comparação de preços que ajuda a encontrar o texto ou edição eletrônica mais barata entre 8 milhões de títulos de muitos vendedores de livros. Oferece uma ferramenta de compra / aluguel e opera por meio de seus aplicativos para iOS e Android. Ele chega a pesquisar bibliotecas locais para ver se há uma versão gratuita que se possa pegar emprestada.

3.2.2.7 Direct Textbook

O Direct Textbook¹⁹ também é um mecanismo de busca de textos qualificados para compra e aluguel, além de venda de livros usados. Tem a vantagem de também pesquisar livros eletrônicos dos principais fornecedores. Ele faz uma pesquisa de vários livros - insira todos os ISBNs para todos os livros necessários, e o Direct Textbook pode mostrar um preço baixo combinando lojas ou com uma única loja preferida.

3.2.2.8 Outras fontes

Para comprar livros didáticos físicos e eletrônicos a um custo ainda mais baixo, recomenda-se que se verifique **Textbook Underground**, **Textbook Solutions**, **TextBookRush**,

¹⁸ <https://redshelf.com/>

¹⁹ <https://www.directtextbook.com/>

TextbookRentals.com, CheapestTextbooks.com, KnetBooks, eCampus.com e IHateTextbooks.com.

3.2.3 O Exemplo do OpenStax²⁰

Alunos e educadores concordam: os livros didáticos são muito caros. Na rede privada de escolas, todos os alunos enfrentam os custos dos livros didáticos no início de cada semestre. Na rede pública, esses custos são arcados pelo MEC. Considerando um ambiente em que os alunos possam ter a opção de ter o livro original ou cópias digitalizadas (ex: PDF) acarreta problemas diversos que vão além da violação de propriedade intelectual. Alunos disporem de um mesmo livro, porem em formatos diferentes atrapalha a didática e o acompanhamento coeso da evolução dos temas em sala de aula.

Os livros didáticos têm razões para serem tão caros. Há um número elevado de atores envolvidos na produção de um único livro didático: escritores, revisores, editores, designers, tecnólogos e o pessoal que correlaciona cada parte do conteúdo aos padrões estaduais. Isso sem mencionar as pessoas dedicadas à logística e esforços de comercialização, distribuição, armazenamento e logística. Ninguém que conheça esse universo quer ver esses trabalhadores deslocados ou desvalorizados em uma corrida por economias ou por conta de uma transformação digital, que é o que se observa nitidamente nos dias de hoje. E o PNL Digital representa isso. Mas há formas de promover esse bom trabalho e ao mesmo tempo gerar economias para o Estado.

Uma dessas alternativas é o exemplo criado pela plataforma desenvolvida pela Rice University, lançada em 2012, e chamada OpenStax. Essa plataforma, até 2016, havia produzido 20 livros didáticos gratuitos em todas as áreas, desde anatomia e fisiologia à história dos Estados Unidos. OpenStax publica livros didáticos de alta qualidade, revisados por pares e abertamente licenciados, que são totalmente gratuitos online e de baixo custo para impressão, e desenvolvem material didático de baixo custo baseado em pesquisa. Também oferecem um sistema de lição de matemática online com feedback. Como um recurso educacional aberto, todo e qualquer livro didático é gratuito para visualizar, baixar como PDF ou comprados como um iBook ou livro didático impresso tradicional. E adicionalmente, o usuário pode depois modificar como desejar o conteúdo. Somente em 2016, quase 390 mil alunos usaram livros didáticos do OpenStax, com uma economia de quase US \$100 por aluno.

A seu favor está o fato de depender de fundações filantrópicas, como a Fundação Bill & Melinda Gates, ao invés do capital de risco que financia tantos experimentos de tecnologia educacional. Embora as fundações esperem um retorno social do investimento (por exemplo, economia dos alunos), elas não esperam recuperar o dinheiro investido. Os financiadores de capital de risco, por outro lado, esperam que seu suporte (eventualmente) pague dividendos. Se fosse esperado que a OpenStax produzisse esse retorno sobre o investimento, seus livros se mostrariam pouco diferentes dos editores tradicionais com fins lucrativos.

²⁰ <https://openstax.org/>

O OpenStax prioriza os livros didáticos que produzirão o maior retorno social sobre o investimento. Entretanto, ele não pretende substituir todos os livros tradicionais, mas sim oferecer um modelo que outras editoras sem fins lucrativos possam replicar.

Cada livro está disponível em vários formatos. Além de um visualizador da Web (para o qual o corpo docente pode criar um hiperlink de qualquer LMS), os alunos podem baixar os livros, PDFs sem DRM ou acessar versões do Bookshare (para alunos com deficiências). Por uma pequena taxa (U\$ 5), os alunos podem baixar uma versão do livro para iPad que inclui vídeos extras, gráficos interativos, demonstrações e avaliações. Uma edição impressa colorida de capa dura pode ser adquirida por U\$ 30 a U\$ 60 na Amazon.com ou em uma livraria universitária graças a uma parceria com a distribuidora de livros NACSCORP.

Esta seção foi compilada e redigida com informações extraídas de (“Free Textbooks From Rice OpenStax”, [s.d.]).

3.3 Lista de Recursos Educacionais (UNESCO)

Nesta seção, buscamos apresentar ao FNDE uma lista de diversos aplicativos, plataformas, ferramentas e sistemas de tecnologia educacional para:

- 1) dar uma ideia da variedade de categorias de tecnologias que hoje são empregadas em atividades educacionais, e
- 2) servir como um ponto de partida para a busca da combinação de soluções que pode atender um ou mais casos específicos.

A lista foi elaborada e publicada pela UNESCO (UNESCO, 2020) durante os períodos de fechamento de escolas em múltiplos países ao longo da pandemia de 2020. Ela teve como objetivo ajudar pais, professores, escolas e administradores escolares a encontrar meios acessíveis e baratos para facilitar o ensino de alunos privados de aulas presenciais. Embora essas soluções não tenham o endosso explícito da UNESCO, elas possuem invariavelmente um amplo alcance, uma forte base de usuários e evidências de impacto. Ademais, **a maioria das soluções desta lista é gratuita** e muitas atendem a vários idiomas.

Elas estão categorizadas segundo as necessidades de ensino à distância, mas a maioria delas oferece funcionalidades que as encaixam em mais de uma categoria. Algumas soluções mais populares são descritas em maior detalhe em uma seção específica.

3.3.1 Sistemas de gestão de aprendizagem (LMS)

- **CenturyTech** - percursos de aprendizagem pessoais com microaulas para abordar lacunas de conhecimento, desafiar os alunos e promover a retenção da memória a longo prazo.
- **ClassDojo** - conecta professores com alunos e pais para construir comunidades de sala de aula.
- **Edmodo** - Ferramentas e recursos para gerenciar salas de aula e envolver os alunos remotamente, oferecendo uma variedade de idiomas.
- **Edraak** - educação online em língua árabe com recursos para alunos e professores.

- **EkStep** - plataforma de aprendizagem aberta com uma coleção de recursos de aprendizagem para apoiar a alfabetização.
- **Google Classroom** - Ajuda as aulas a se conectar remotamente, comunicar e manter-se organizado.
- **Moodle** - plataforma de aprendizagem aberta voltada para a comunidade e com suporte global.
- **Nafham** - plataforma de aprendizagem online de língua árabe que hospeda videoaulas educacionais que correspondem aos currículos egípcio e sírio.
- **Paper Airplanes** - Combina indivíduos com tutores pessoais para sessões de 12-16 semanas conduzidas por plataformas de videoconferência, disponíveis em inglês e turco.
- **Schoology** - Ferramentas de apoio à instrução, aprendizagem, classificação, colaboração e avaliação.
- **Gangorra** - Permite a criação de portfólios e recursos de aprendizagem digitais colaborativos e compartilháveis.
- **Skooler** - Ferramentas para transformar o software Microsoft Office em uma plataforma educacional.

3.3.2 Sistemas desenvolvidos para uso em telefones móveis básicos

- **Cell-Ed** - plataforma de aprendizagem centrada no aluno e baseada em habilidades com opções offline.
- **Eneza Education** - revisão e materiais de aprendizagem para telefones com recursos básicos.
- **Funzi** - serviço de aprendizagem móvel que oferece suporte ao ensino e treinamento para grandes grupos.
- **KalOS** - software que oferece recursos de smartphone para telefones celulares baratos e ajuda a abrir portais para oportunidades de aprendizagem,
- **Ubongo** - usa entretenimento, mídia de massa e conectividade de dispositivos móveis para fornecer aprendizagem localizada para famílias africanas a baixo custo e escala, disponível também em inglês.
- **Ustad Mobile** - Acesse e compartilhe conteúdo educacional offline.

3.3.4 Sistemas com forte funcionalidade offline

- **Kolibri** - Aplicativo de aprendizagem para apoiar a educação universal, disponível em mais de 20 idiomas.
- **Rumie** - Ferramentas e conteúdo educacional para permitir a aprendizagem ao longo da vida para comunidades carentes.
- **Ustad Mobile** - Acesse e compartilhe conteúdo educacional offline.

3.3.5 Plataformas de Massive Open Online Course (MOOC)

- **Alison** - Cursos online de especialistas, disponíveis em inglês, francês, espanhol, italiano e português
- **Canvas Network** - Catálogo de cursos acessível gratuitamente para professores a fim de apoiar a aprendizagem ao longo da vida e o desenvolvimento profissional.
- **Coursera** - Cursos online ministrados por instrutores de renomadas universidades e empresas.

- **European School net Academy** - Cursos de desenvolvimento profissional online gratuitos para professores em inglês, francês, italiano e outras línguas europeias.
- **EdX** - Cursos online das principais instituições de ensino.
- **iCourse** - Cursos de chinês e inglês para estudantes universitários.
- **Future Learn** - cursos online para ajudar os alunos a estudar, desenvolver habilidades profissionais e se conectar com especialistas.
- **Icourses** - cursos de língua chinesa para estudantes universitários.
- **TED-Ed Earth School** - Aulas online sobre a natureza disponibilizadas continuamente durante um período de 5 semanas entre o Dia da Terra (22 de abril) e o Dia Mundial do Meio Ambiente (5 de junho).
- **Udemy** - Cursos de inglês, espanhol e português sobre habilidades e programação em TIC.
- **XuetangX**- Cursos online oferecidos por um conjunto de universidades em diferentes disciplinas em chinês e inglês.

3.3.6 Conteúdo de aprendizagem autodirigida

- **ABRA** - Seleção de 33 atividades semelhantes a jogos em inglês e em francês para promover a compreensão de leitura e escrita dos primeiros leitores.
- **British Council** - recursos de aprendizagem da língua inglesa, incluindo jogos, leitura, escrita e exercícios de escuta.
- **Byju's** - aplicativo de aprendizagem com grandes repositórios de conteúdo educacional adaptado para diferentes séries e níveis de aprendizagem.
- **Code It** - ajuda as crianças a aprender conceitos básicos de programação por meio de cursos online, webinars ao vivo e outros materiais para crianças. Disponível em inglês e alemão.
- **Code.org** - Vasta gama de recursos de codificação categorizados por assunto para alunos K12 oferecidos gratuitamente por uma organização sem fins lucrativos.
- **Code Week** - Lista de recursos online para ensinar e aprender programação de computador, disponível em todas as línguas da UE,
- **Discovery Education** - Recursos educacionais gratuitos e lições sobre vírus e epidemias para diferentes níveis de ensino.
- **Duolingo** - Aplicativo de apoio ao aprendizado de idiomas. Suporta vários idiomas básicos e de destino.
- **Edraak** - Uma variedade de recursos para a educação básica em árabe, voltada para alunos, pais e professores.
- **Facebook Get Digital** - planos de aula, iniciar conversas, atividades, vídeos e outros recursos para os alunos ficarem conectados
- **Feed the Monster** - aplicativo Android em vários idiomas para ajudar a ensinar as crianças os fundamentos da leitura, disponível em 48 idiomas.
- **Africa History** - Uma série de documentários da BBC de nove partes sobre a história da África baseada na coleção de livros História Geral da África da UNESCO.
- **Geekie** - plataforma de língua portuguesa baseada na web que oferece conteúdo educacional personalizado utilizando tecnologia de aprendizagem adaptativa.
- **Khan Academy** - aulas e práticas online gratuitas em matemática, ciências e humanidades, bem como ferramentas gratuitas para pais e professores acompanharem o progresso dos alunos. Disponível em mais de 40 idiomas e alinhado ao currículo nacional de mais de 10 países.

- **KitKit School** - pacote de aprendizagem baseado em tablet com um currículo abrangente que abrange desde a primeira infância até os primeiros níveis primários.
- **LabXchange** - Conteúdo de aprendizagem digital criado por usuários e com curadoria, entregue em uma plataforma online que permite experiências educacionais e de pesquisa.
- **Madrasa** - Recursos e aulas online para disciplinas STEM²¹ em árabe
- **Mindspark** - sistema de tutoria online adaptável que ajuda os alunos a praticar e aprender matemática.
- **Mosoteach** - aplicativo em chinês que hospeda aulas na nuvem.
- **Music Crab** - aplicativo móvel acessível para educação musical.
- **OneCourse** - aplicativo voltado para crianças para fornecer educação em leitura, redação e numeramento.
- **Profuturo** - Recursos em diferentes áreas disciplinares para alunos em inglês, espanhol, francês e português.
- **Polyup** - conteúdo de aprendizagem para construir matemática e ganhar habilidades de raciocínio computacional para alunos do ensino fundamental e médio.
- **Quizlet** - Flashcards de aprendizagem e jogos para apoiar a aprendizagem em várias disciplinas, disponível em 15 idiomas.
- **SDG Academy Library** - uma biblioteca pesquisável com mais de 1.200 vídeos educacionais sobre desenvolvimento sustentável e tópicos relacionados,
- **Slyavula** - Educação em matemática e ciências físicas alinhada com o currículo sul-africano.
- **Smart History** - site de história da arte com recursos criados por historiadores e colaboradores acadêmicos,
- **YouTube** - enorme repositório de vídeos educacionais e canais de aprendizagem.

3.3.7 Aplicativos de leitura móvel

- **African Storybook** - Acesso aberto a livros de histórias ilustradas em 189 línguas africanas.
- **Biblioteca Digital do Instituto Latino-americano de la Comunicacion Educativa** - Oferece acesso gratuito a obras e coleções de livros em espanhol para alunos e professores em escolas e universidades
- **Global Digital Library** - livros de histórias digitais e outros materiais de leitura facilmente acessíveis em telefones celulares ou computadores. Disponível em 43 idiomas.
- **Interactive Learning Program** - aplicativo móvel em árabe para aprimorar as habilidades de leitura, escrita criado pela Agência de Assistência e Obras das Nações Unidas.
- **Readings** - histórias digitais com ilustrações em vários idiomas.
- **Room to Read** - Recursos para desenvolver as habilidades de alfabetização de crianças e jovens com conteúdo especializado para apoiar meninas.
- **StoryWeaver** - repositório digital de histórias multilíngues para crianças.
- **Worldreader** - livros e histórias digitais acessíveis a partir de dispositivos móveis e funcionalidade para apoiar a instrução de leitura. Disponível em 52 idiomas.

²¹ Abreviação de Science, Technology, Engineering and Mathematics

3.3.8 Plataformas de colaboração que suportam comunicação de vídeo ao vivo

- **Dingtalk** - plataforma de comunicação que oferece suporte a videoconferência, gerenciamento de tarefas e calendário, rastreamento de atendimento e mensagens instantâneas.
- **Lark** - suíte de colaboração de ferramentas interconectadas. Incluindo chat, calendário, criação e armazenamento em nuvem. Em japonês, coreano, italiano e inglês
- **Hangouts Meet** – vídeo-chamadas integradas com outras ferramentas G-Suite do Google.
- **Teams** - recursos de bate-papo, reunião, ligação e colaboração integrados ao software Microsoft Office.
- **Skype** - chamadas de vídeo e áudio com recursos de conversa, bate-papo e colaboração.
- **WeChat Work** - ferramenta de mensagens, compartilhamento de conteúdo e vídeo / áudio-conferência com a possibilidade de incluir max. 300 participantes, disponíveis em inglês e chinês.
- **WhatsApp** - Chamadas de vídeo e áudio, mensagens e aplicativos móveis de compartilhamento de conteúdo.
- **Zoom** - plataforma em nuvem para videoconferência e áudio, colaboração, chat e webinars.

3.3.9 Ferramentas para professores criarem conteúdo digital de aprendizagem

- **Thinglink** - Ferramentas para criar imagens interativas, vídeos e outros recursos multimídia.
- **Buncee** - Suporta a criação e compartilhamento de representações visuais de conteúdo de aprendizagem. Incluindo lições, relatórios, boletins e apresentações ricos em mídia.
- **EdPuzzle** - Software de criação de videoaulas.
- **EduCaixa** - Cursos de Língua Espanhola para ajudar os professores a desenvolver as aptidões e competências dos alunos em áreas como comunicação, empreendedorismo, STEM (Science, technology, engineering and math) e big data.
- **Kaltura** - Ferramentas de criação e gerenciamento de vídeo com opções de integração para vários Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem.
- **Nearpod** - Software para criar aulas com atividades de avaliação informativas e interativas.
- **Pear Deck** - Facilita o design de conteúdo instrucional envolvente com vários recursos de integração.
- **Squigl** - plataforma de criação de conteúdo que transforma voz ou texto em vídeos animados.
- **Trello** - Uma ferramenta de colaboração visual usada por professores e professores para facilitar o planejamento do curso, a colaboração do corpo docente e a organização da sala de aula.

3.3.10 Repositórios externos de soluções de ensino à distância

- **Brookings** - um catálogo de quase 3.000 inovações de aprendizagem. Nem todos são soluções de ensino a distância, mas muitos deles oferecem conteúdo educacional digital.
- **Commonsense Education** - dicas e ferramentas para apoiar a transições para o aprendizado online e em casa.
- **Commonweath of Learning** - Lista de recursos para formuladores de políticas, administradores de escolas e faculdades, professores, pais e alunos que ajudarão na aprendizagem dos alunos durante o fechamento de instituições educacionais.

- **Education Nation** - os países nórdicos abriram suas soluções de aprendizagem para o mundo gratuitamente, apoiando professores e alunos durante o fechamento das escolas.
- **EdSurge** - lista de produtos voltada para a comunidade, incluindo muitos recursos de ensino à distância para alunos, professores e escolas, cobrindo os níveis de educação primária a pós-secundária,
- **Recursos da Comissão Europeia** - Uma coleção de plataformas online para professores e educadores, disponível em 23 línguas da UE.
- **Rádio GDL** - uma coleção de recursos de instrução de rádio e áudio.
- **Global Business Coalition for Education** - Lista de plataformas de e-learning, plataforma de compartilhamento de informações e plataformas de comunicação.
- **Keep Learning Going** - uma coleção extensa de ferramentas gratuitas, estratégias, dicas e melhores práticas para o ensino online de uma coalizão de organizações de educação sediadas nos EUA, incluindo descrições de mais de 600 soluções de aprendizagem digital.
- **Koulu.me** - Uma coleção de aplicativos e soluções pedagógicas com curadoria de empresas finlandesas de tecnologia de educação para facilitar a distância para alunos do pré-primário ao ensino médio.
- **Organization Internationale de la Francophonie** - Recursos para alunos e professores do ensino fundamental e médio para aprender e ensinar francês.
- **Profuturo** - Recursos da língua espanhola em diferentes áreas temáticas para alunos do ensino fundamental e médio.
- **UNEVOC** - Ferramentas, guias, MOOCS e outros recursos coletados pelo Centro Internacional de Educação e Treinamento Técnico e Profissional da UNESCO para o aprendizado contínuo.
- **UNHCR** - Uma extensa lista de mais de 600 soluções de ensino à distância da agência das Nações Unidas para refugiados.

3.4 Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem (LMS)

Escolhemos nos aprofundar nesta seção na categoria específica de Sistemas de Gestão de Aprendizagem, do inglês Learning Management Systems (LMS), por que acreditamos que, depois das livrarias e editoras de títulos em formato digital, este é o serviço que mais se aproxima e antecipa a crescente necessidade e tendência de escolas em contar com conteúdo e objetos educacionais digitais.

Com a crescente importância, popularidade e participação que a aprendizagem online vem adquirindo, antes de se fazer qualquer escolha de ferramenta, fonte de conteúdo e sistema de gestão, se tornou muito importante avaliar em detalhes a ampla gama de soluções e padrões existentes. Apesar de não serem necessariamente requeridos para alunos e professores acessarem livros eletrônicos e objetos educacionais complementares a estes, decidimos incluir esta seção por acreditar que:

1. Uma parcela das empresas candidatas ao provimento de conteúdo educacional digital para o PNLD Digital pode vir a incorporar em sua oferta alguma forma de LMS ou equivalente parcial, e

2. No futuro, o conteúdo disponível/adquirido pelo PNLD Digital poderá ser eventualmente entregue aos alunos e professores por meio de algum LMS, e por isso ter de ser migrado para este.

Por isso, consideramos importante saber o que são, quais os mais populares e o que oferecem.

3.4.1 Descrição

Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem (LMS) são soluções de software para acesso via web, de dispositivo móvel ou desktop, que facilitam a administração, documentação, construção, entrega e análise de cursos de aprendizagem, sessões de treinamento, tutoriais e outros programas educacionais. LMS é, portanto, uma categoria de software que hospeda cursos online. Mas não se trata de uma categoria homogênea. Existem vários softwares, com variados e diferentes recursos e funcionalidades, produzidos por diferentes empresas de tecnologia, e destinados a diferentes categorias de usuários.

Os usuários desses sistemas se dividem basicamente em dois grandes grupos:

Professores e gestores de instituições: preparam os cursos, hospedam os conteúdos, gerenciam a lista de alunos e as permissões, avaliam as atividades realizadas, respondem dúvidas etc.

Alunos: têm acesso ao conteúdo e realizam as atividades práticas para obter a aprovação.

Também são comuns plataformas que possibilitam a interação entre os alunos e entre estes e os professores por meio de chat, fórum e videoconferências. Há plataformas de LMS que também suportam vídeos ao vivo, ou se integram a outros softwares estabelecidos com essa finalidade.

Esses sistemas também costumam permitir mobilidade ao aceitar acesso de variados tipos de dispositivos além do computador convencional, como tablets e smartphones.

Um dos primeiros LMS foi o **FirstClass**²², desenvolvido pela SoftArc para a The Open University no Reino Unido. Atualmente, os LMS mais conhecidos e populares incluem o **Moodle**, **TalentLMS**, **OpenEdx** e **Easy LMS**. Mais adiante, descrevemos brevemente os mais importantes representantes dessa categoria de tecnologia.

3.4.2 Funcionalidades

Além do suporte a texto, imagem, áudio, vídeo, testes, chat e fórum, um sistema LMS costuma oferecer variados recursos e informações, como:

- Upload e download de arquivos.

²² <https://www.opentext.com/products-and-solutions/products/specialty-technologies/firstclass>

- Controle dos registros de alunos e a criação de listas.
- Calendário de atividades e cursos.
- Divisão dos conteúdos e tarefas em módulos de aprendizagem, que vão sendo abertos conforme o aluno avança.
- Histórico de atividades realizadas pelo aluno.
- Notificações sobre cursos, discussões e conteúdos novos, feedback de atividades e mensagens trocadas.

De forma geral, um LMS típico inclui alguma combinação da maioria dos seguintes módulos:

1. Gerenciamento de cursos: permitir:
 - Criar e editar cursos
 - Criar e editar aulas
 - Criar e editar testes e exames
 - Adicionar e editar conteúdo
 - Adicionar limites de tempo
 - Acompanhe os resultados do curso
 - Gerenciar configurações de compartilhamento
2. Gerenciamento do portal de aprendizagem: no caso de se ministrarem cursos para diferentes grupos de pessoas, como diferentes classes ou diferentes instituições. Cada grupo deve ter seu próprio portal de aprendizagem, e ser possível:
 - Criar e editar portais
 - Personalizar minimamente o estilo
 - Gerenciar participantes do portal
 - Gerenciar conteúdo em um portal
 - Gerenciar fórum de alunos
3. Identidade visual: poder personalizar o LMS para se tornar claro que ele é de uma instituição educacional ou organização:
 - Alterar cores, fontes, imagens
 - Adicionar logotipo
 - Personalizar URL
4. Administração: possibilitar tarefas de rotina, como:
 - Analisar e registrar dados
 - Gerenciar documentação
 - Gerenciar pagamentos (se aplicável)
 - Gerenciar portais de aprendizagem, materiais de aprendizagem e alunos
 - Enviar notificações e lembretes
5. Integração: se integrar a outros softwares, como:
 - Google Drive
 - Ferramentas de videoconferência, como Skype, Zoom ou Google Meet
 - Plataformas de gestão de RH
 - Plataformas de CRM
6. Gerenciamento da experiência do usuário: incluir alguma proposta ou funcionalidade de:
 - Trabalhos em equipe
 - Gamificação

- Simulação

Qualquer que seja a forma de educação online, educadores e administradores geralmente dependem de algum tipo de LMS para desenvolver e atribuir o conteúdo de cursos, acompanhar o progresso dos alunos e medir e reportar os resultados. O mercado desse tipo de sistema, apesar de enorme, acabou se consolidando em torno de um número de fornecedores importantes e, com essa concentração, veio uma maior uniformidade no design e nos recursos. Hoje, a maioria dos LMS são muito capazes, altamente interoperáveis e hospedados na nuvem.

3.4.3 Massive Open Online Course (MOOC)

Acreditamos ser pertinente mencionar os MOOCs, ou Curso Online Aberto e Massivo, do inglês Massive Open Online Course, como uma alternativa importante e, em muitos casos, gratuita de entrega e consumo de conteúdo educacional. Hoje, no Brasil, há já uma quantidade considerável de MOOCs, muitos indexados pela Capes no portal eduCAPES²³. A decisão de incluir a presente seção deriva da atenção dada pelo jornal The New York Times ao assunto específico, em sua edição de 2012. O conteúdo aqui apresentado foi compilado com informações extraídas deste mesmo artigo (PAPPANO, 2012).

MOOC é uma progressão dos ideais de educação aberta sugeridos pelos REA (Recursos Educacionais Abertos). Tem como raízes o movimento dos recursos educacionais abertos e conectados. MOOC é um tipo de curso aberto oferecido por meio de ambientes virtuais de aprendizagem, ferramentas da Web 2.0 ou redes sociais. MOOCs buscam oferecer a muitos alunos uma oportunidade de ampliar conhecimentos por meio de um processo de coprodução. MOOC normalmente são gratuitos e, em parte por isso, são caracterizados por um grande volume e heterogeneidade de estudantes. Embora o projeto e participação em um MOOC possa ser semelhante ao de um curso em uma faculdade ou universidade, eles usualmente não exigem pré-requisitos. No entanto, também não oferecem certificados de participação.

Mais recentemente, uma série de projetos de MOOC têm surgido de forma independente e ganhado muita popularidade, como o **Coursera**²⁴, **Udacity**²⁵, **OpenClass**²⁶ e **edX**²⁷. O investimento financeiro que as instituições aplicaram nesses projetos ajudou a receber a atenção do grande público para os MOOCs, chegando a ser tema do New York Times em novembro de 2012²⁸, quando destinou toda a sua coluna sobre educação à temática. Cogita-se que esses projetos MOOC objetivam fazer experimentos para transformar os atuais cursos do tipo e-Learning mais escaláveis, sustentáveis e rentáveis.

²³ <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/207164>

²⁴ <https://pt.coursera.org/>

²⁵ <https://www.udacity.com/>

²⁶ <https://e-learning.openclass-academy.com/>

²⁷ <https://www.edx.org/>

²⁸ <https://nyti.ms/TTn1E6>

3.4.4 LMS no Ensino Superior

No ensino superior, a mudança em direção ao aprendizado online talvez seja menos uma prova de inovação do que uma resposta às exigências. Com os estados americanos desinvestindo em faculdades e universidades públicas, os alunos e seus pais passaram a ter que arcar com o aumento nas despesas com mensalidades de instituições pagas e serviços educacionais. Os formuladores de políticas adotaram faculdades comunitárias e programas de educação online como estratégia para reduzir os custos das famílias, aumentar a flexibilidade e expandir o acesso ao ensino superior.

Muitas escolas e universidades já investiam na infraestrutura tecnológica para oferecer ensino online. O LMS surgiu primeiro no ensino superior como um esforço de viabilizar a educação à distância, como na The Open University e na NKI Distance Education Network. Muitas faculdades e universidades americanas, por exemplo, adotaram o **Blackboard Learn**²⁹ no final de 1990 ou o **D2L Brightspace**³⁰ no início de 2000.

Os quatro principais LMS hoje nos EUA e Canadá são o **Blackboard Learn**, **D2L Brightspace**, **Moodle** (ver mais detalhes na seção de exemplos de LMS) e **Instructure Canvas**³¹. De acordo com o relatório mais recente de Phil Hill (outono de 2017), 87 por cento das instituições e 91 por cento das matrículas de alunos dependem do **Blackboard**, **Canvas**, **Moodle** ou **D2L Brightspace**, enquanto o **Blackboard** continua sendo o LMS mais popular (28 por cento das instituições e 37 por cento de inscrições). O **Canvas** está em alta, respondendo por 21% das instituições (17 no ano anterior) e 27% das matrículas. Embora o **Moodle** seja usado por mais instituições do que o **Canvas** (25%), ele é responsável por apenas 12% das matrículas, o que sugere que é mais popular entre instituições menores. Enquanto isso, o **D2L** continua a garantir novos usuários: agora é usado por 13% das instituições (de 11) e 15% das matrículas.

3.4.5 LMS no Ensino Básico

Ao contrário do ensino superior, as escolas primárias e secundárias tendem a receber bem menos investimentos, especialmente para uso em educação online. São os professores, em vez dos administradores, que acabam impulsionam a adoção de ferramentas e plataformas online, tomando decisões com base no custo, aplicação e facilidade de uso. Com a pandemia, essas iniciativas aumentaram consideravelmente. Nos EUA, por exemplo, houve uma rápida adoção do **Google G Suite for Education**³² pelo ensino fundamental e médio, que agora é usado por metade de todos os alunos do ensino fundamental e médio. O Google focou sua comercialização de serviços nos professores.

²⁹ <https://www.blackboard.com/teaching-learning/learning-management/blackboard-learn>

³⁰ <https://www.d2l.com/pt-br/>

³¹ <https://www.instructure.com/canvas/pt-br>

³² <https://edu.google.com/intl/pt-BR/products/gsuite-for-education/>

Os professores do ensino fundamental e médio se mostraram mais receptivos às plataformas consideradas "LMS-lite", ou mais leves, como **Google Classroom**³³, **Schoology**³⁴, **Edmodo**³⁵ e **Quizlet**³⁶. Cada uma dessas plataformas pode ser usada para atribuir trabalho online associado ao ensino. Apesar de menos ricas em recursos do que os LMS convencionais que dominam o ensino superior, esses serviços tendem a ser bem mais atraentes a professores, alunos e pais devido aos seus baixos (ou nenhum) custo e facilidade de uso. Um professor do ensino médio ou do ensino básico pode experimentar qualquer uma dessas plataformas gratuitamente.

A enorme popularidade e as ricas comunidades de aprendizagem associadas a essas plataformas confundiram os limites entre os espaços de ensino fundamental e médio e o de ensino superior. Por exemplo, um terço dos estudantes universitários dos EUA usa o Quizlet, um sistema web em que se criam cartões de perguntas e respostas e que professores podem incorporar em cursos online usando qualquer um dos quatro grandes LMS. Enquanto isso, a Schoology oferece tanto uma versão para o ensino superior quanto versões corporativas de sua plataforma. O Moodle, por sua vez, pode ser mais popular entre faculdades e universidades, mas também foi adotado por escolas que buscam uma plataforma modular de código aberto e gratuita que é capaz de ser configurada para ir além do Schoology ou Edmodo.

3.4.6 Interoperabilidade

Uma característica cada vez mais presente e necessária, é a capacidade de integração e de troca de dados e conteúdo com outros sistemas e serviços. Maior interoperabilidade significa que escolas e universidades que já fizeram investimentos em sistemas no passado não precisam necessariamente escolher uma nova plataforma. Por exemplo, os produtos de lição de casa, tutorial e avaliação online da editora Pearson (**MyLab** e **Mastering**)³⁷ podem ser integrados a todos os quatro principais LMS americanos: **Blackboard Learn**, **D2L Brightspace**, **Moodle** e **Instructure Canvas**.

Um dos avanços mais nítidos no setor de LMS educacional é a crescente interoperabilidade entre ferramentas e plataformas por meio de APIs públicas e suporte ao padrão de interoperabilidade de ferramentas de aprendizagem (LTI), comentado em uma seção deste documento. Administradores de LMS podem conectar uma plataforma a um LMS existente ou Sistemas de Informação do Aluno (SIS). Para administradores universitários em particular, LTI é um padrão importante cada vez mais difundido. Todos os LMS, exceto **Edmodo** e **Google Classroom**, são compatíveis com o padrão.

Outra consideração importante é a hospedagem nativa na web, que poupa os administradores de configurar servidores e auto hospedar seu LMS. Este é outro recurso que está, felizmente, se tornando cada dia mais comum entre LMS. Fatores como treinamento conduzido por

³³ <https://edu.google.com/products/classroom/>

³⁴ <https://www.schoology.com/>

³⁵ <https://new.edmodo.com/>

³⁶ <https://quizlet.com/latest>

³⁷ <https://www.pearsonmylabandmastering.com/global/>

instrutores, recursos de gamificação e suporte móvel (design responsivo) também se tornaram bastante onipresentes entre todos os LMSs.

3.4.7 Alguns LMS mais representativos

A seguir, são descritos alguns importantes LMS e plataformas de aprendizagem on-line disponíveis para o ensino fundamental e médio. Esses casos foram selecionados com o único intuito de proporcionar uma perspectiva acerca da variedade de alternativas e dos recursos que caracterizam diferentes abordagens tecnológicas.

Este conteúdo foi compilado a partir de (“The Best (LMS) Learning Management Systems”) e não reflete qualquer preferência ou escolha deste autor ou da RNP. Os pontos positivos e negativos foram reproduzidos da fonte usada, e nenhum teste ou prova foram feitos por este autor. Recomendamos explorar a fonte usada, que consideramos idônea, e buscar também fontes alternativas antes de qualquer outra decisão.

3.4.7.1 Blackboard Learn³⁸

O Blackboard Learn é considerado o LMS mais maximalista. Ele oferece um ecossistema incomparável de recursos educacionais, quer você procure integrar materiais das maiores editoras acadêmicas, queira conduzir sessões síncronas coletivas via Blackboard Collaborate³⁹ ou escolher entre centenas de blocos de construção criados pela comunidade. A curva de aprendizagem é mais íngreme do que a de alguns concorrentes, particularmente o Edmodo e o Schoology. No entanto, a visualização de sua interface Ultra se equipara às especificações dos concorrentes D2L Brightspace e Instructure Canvas.

Apesar de seu longo domínio no espaço educacional, a plataforma começou a ceder participação de mercado para concorrentes como Instructure Canvas e D2L Brightspace. Essa versão mais recente exige que as universidades adotem uma configuração de software como serviço (SaaS) baseada em nuvem se quiserem habilitar a visualização mais elegante. Mesmo que não o façam, o tema de interface disponível para configurações de hospedagem automática e gerenciada já é um bom avanço em relação às versões anteriores.

O Blackboard se integra perfeitamente a Sistemas de Informação do Aluno (SIS) das instituições. Para professores, essa integração significa que o Blackboard Learn cria automaticamente camadas para as aulas e as preenche com os alunos em potencial. É importante ressaltar que as informações fluem em uma direção. Mas não na direção contrária.

PRÓS

- Grande ecossistema de ferramentas e serviços educacionais.
- Parcerias com muitas editoras acadêmicas.
- Melhora os cursos legados com design responsivo

³⁸ <https://www.blackboard.com/teaching-learning/learning-management/blackboard-learn>

³⁹ <https://blackboard.grupoa.com.br/plataformas/blackboard-collaborate/>

- Permite novos cursos mais ricos com a visualização Ultra

CONTRAS

- A experiência Ultra requer configuração SaaS baseada em nuvem.
- Cursos Ultra não possuem alguns recursos disponíveis em cursos legados

3.4.7.2 Schoology⁴⁰

O Schoology é ideal para gestão de aprendizagem de ensino básico. Possui recursos de rede social e oferece interoperabilidade de ótimo nível, nos níveis de Blackboard, Instructure Canvas LMS, D2L Brightspace e Moodle. Semelhante ao Google Classroom e Edmodo, o Schoology se integra aos Sistemas de Informação do Aluno (SIS) usados por escolas. Ele pode ser considerado uma parte Blackboard e duas partes Edmodo.

Semelhante ao Blackboard Learn, Schoology (visite o site em Schoology) oferece um suporte de API e interoperabilidade de ferramentas de aprendizagem (LTI) de última geração, possibilidade de personalizações, criação de função granular.

Como o Edmodo, o Schoology emprega uma estética familiar do Facebook com recursos de gamificação, aplicativos móveis e contas para os pais. Seu modelo de preços é “freemium” e comparável ao de Edmodo. Alunos, pais e professores podem jogar de graça, mas os administradores pagam por recursos complementares premium. Recursos de avaliação avançadas e de análise exigem uma taxa.

Graças ao suporte ao padrão LTI, ele pode se conectar a um LMS já existente, o que o torna viável e atraente em instituições que já tenham investido em outros LMS ou LMS proprietários.

PRÓS

- Grátis para pessoas físicas.
- Possibilidade de criação de funções.
- Permite montar cursos completos de forma intuitiva.
- Alinhamento a padrões.
- Avaliação e anotações baseadas na Web.
- Central de aplicativos.
- Plataforma de gerenciamento de avaliação.
- Interoperabilidade extensa.

CONTRAS

- Os recursos premium exigem pagamento de uma taxa não divulgada.

⁴⁰ <https://www.schoology.com/>

3.4.7.3 Moodle⁴¹

Por ser uma iniciativa de código aberto, o LMS pode ser customizado ou modificado por meio de plug-ins interoperáveis e modulares, e projetos comerciais e não comerciais podem ser compartilhados sem quaisquer taxas de licenciamento. A comunidade de desenvolvedores do Moodle contribuiu ativamente com o projeto, incluindo mais de 120 localizações de idiomas. Atraiu quase 90 milhões de usuários em áreas tão abrangentes como educação superior (como a Universidade Aberta), medicina e governos de nações tão variadas como Espanha, Rússia e Colômbia.

Embora administradores possam habilitar recursos avançados, como Single Sign-On (SSO), eles precisam aprender a realizar a configuração. Ao contrário do Blackboard, o Moodle assume que os administradores desejam hospedar seu LMS. O Moodle não dispõe de um mercado (de aplicativos) integrado. No entanto, os usuários podem distribuir cursos pagos via CourseMerchant ou se inscrever em cursos via Moodle.net.

O Moodle oferece suporte a cursos combinados e online que podem incluir mais de 20 atividades diferentes. Semelhante a outras alternativas LMS, o Moodle permite que os administradores carreguem pacotes SCORM⁴² (ver descrição na seção **Padrões Relevantes**) como conteúdo do curso. Além disso, no entanto, o Moodle oferece uma ferramenta externa por meio da qual os administradores podem adicionar recursos compatíveis com o padrão Learning Tools Interoperability (LTI)⁴³ criado pela IMS Global Learning Consortium (ver descrição na seção **Padrões Relevantes**).

PRÓS

- Gratuito.
- Código aberto.
- O design modular baseado em plugins permite que os administradores adicionem ou criem recursos conforme necessário.
- Oferece suporte a inúmeras atividades, incluindo workshops de avaliação de pares, mensagens em tempo real e fóruns wiki.
- Opções generosas de rastreamento de progresso e relatórios.
- Suporte a idiomas.

CONTRAS

- A configuração não é trivial.
- A interface do usuário não tem a elegância visual de alternativas pagas.

⁴¹ https://moodle.org/?lang=pt_br

⁴² <https://scorm.com/>

⁴³ <http://www.imsglobal.org/activity/learning-tools-interoperability>

3.4.7.4 Instructure Canvas

Uma diferença entre este produto e os demais é que o Instructure Canvas⁴⁴ considera em seu desenho que a maioria dos acadêmicos usa seu LMS com relutância. Por esse motivo, esse LMS é considerado excepcionalmente simples de usar e de interoperar com ferramentas e serviços de terceiros. Enquanto o Blackboard, de enorme sucesso, apresenta uma interface com muitos recursos, porém tida como complicada, a interface do Canvas emprega guias e menus contextuais com um efeito positivo.

O uso de código-fonte aberto e baseado em plug-ins do Moodle é bem-vindo por administradores experientes em tecnologia, mas pode assustar novatos. Mas, ao contrário do Moodle e do Blackboard, o Instructure Canvas foi construído nuvem-nativo, hospedado pela Amazon Web Services⁴⁵.

PRÓS

- Ferramentas sofisticadas para montagem de cursos.
- Plataformas para compartilhar módulos de aula, habilitar integrações e publicar cursos.
- API aberta.
- A nova interface faz uso inteligente de guias e menus contextuais.
- Extensas integrações com terceiros.

CONTRAS

- Política de preço não transparente.

3.4.7.5 Edmodo

Em vez de atender ao setor corporativo ou ao ensino superior também, o Edmodo⁴⁶ focou quase que exclusivamente no ensino escolar. Outra importante diferença é que, ao invés de oferecer ferramentas para a criação de cursos online autônomos, seus recursos eletrônicos são para criar conteúdos e atividades complementares às aulas tradicionais, adotando uma abordagem de aprendizagem combinada. Alunos, professores e pais podem criar contas gratuitamente. (Edmodo oferece aos distritos escolares integrações personalizadas de SIS e treinamento pessoal personalizado pago).

Ao contrário do Schoology, o Edmodo não oferece suporte ao padrão Learning Tools Interoperability (LTI), uma importante deficiência. No entanto, o Google Classroom⁴⁷, que é cada vez mais popular no ensino fundamental e médio, também não tem suporte para LTI. Por outro lado, o Edmodo se integra aos mais populares Sistemas de Informação Escolar (SIS), incluindo Microsoft SDS, Classlink, Clever e OneRoster. Edmodo também trabalha com Identity Automation para oferecer integrações SIS personalizadas, por uma taxa.

⁴⁴ <https://www.instructure.com/canvas/pt-br>

⁴⁵ <https://aws.amazon.com/pt/>

⁴⁶ <https://new.edmodo.com/>

⁴⁷ <https://edu.google.com/products/classroom/>

O Edmodo também fornece integrações com a Microsoft e o Google, o que permite que os alunos façam login usando suas credenciais do Google ou da Microsoft (via SSO) e acessem as bibliotecas do Google Drive ou Microsoft Office 365 de dentro do LMS. A plataforma cria automaticamente cópias digitais do Drive e 365 documentos, que os alunos podem enviar como tarefas.

PRÓS

- Acessível.
- Interface semelhante ao Facebook com um recurso de mensagens.
- Visualizações de alunos, professores e pais.
- Integrações com terceiros.
- O Spotlight simplifica o compartilhamento de recursos.
- Microavaliações.

CONTRAS

- Carece de ferramentas de gerenciamento de avaliação mais rigorosas.
- Embora a plataforma se integre a vários Sistemas de Informação do Aluno, ela não oferece suporte à Interoperabilidade de Ferramentas de Aprendizagem (LTI).

3.4.8 Diretórios de Fornecedores de LMS

Capterra⁴⁸ é um serviço web gratuito para usuários mantido por fornecedores de LMS. Quando recebem tráfego da Internet e oportunidades de vendas. No entanto, os diretórios do Capterra apresentam todos os fornecedores, não só os pagantes.

ComparaSoftware⁴⁹ é uma empresa chilena com sedes em vários países da América do Sul (menos o Brasil) que mantém diretório atualizados de fornecedores de softwares de várias categorias, entre elas, e-Learning. Este possui 117 fornecedores de variados países catalogados.

3.4.9 Padrões Relevantes

Nesta seção são brevemente descritos alguns dos padrões mais importantes para ferramentas educacionais, tecnologias de aprendizagem e sistemas de gestão de aprendizagem. Também são de suma importância para fornecedores de conteúdo que precisam ou querem integrá-lo e torná-lo disponível e acessível aos usuários tanto de LMS como de outras plataformas ou ferramentas educacionais.

3.4.9.1 LTI⁵⁰

O LTI (“Learning Tools Interoperability | IMS Global Learning Consortium”), ou Interoperabilidade de Ferramentas de Aprendizagem (Learning Tool Interoperability), é uma especificação de tecnologia educacional desenvolvida pelo IMS Global Learning Consortium. Ele

⁴⁸ <https://www.capterra.com.br/directory/30020/learning-management-system/software>

⁴⁹ <https://www.compararsoftware.com/e-learning>

⁵⁰ <http://www.imsglobal.org/activity/learning-tools-interoperability>

especifica um método para um sistema de aprendizagem invocar e se comunicar com sistemas externos. Na versão atual da especificação, v1.3, isso é feito usando OAuth2⁵¹, OpenID Connect⁵² e JSON Web Tokens⁵³.

Por exemplo, um Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem (LMS) pode usar LTI para hospedar o conteúdo do curso, e ferramentas fornecidas por sistemas externos de terceiros, em um site sem exigir que o aluno faça login separadamente nos sistemas externos. Informações sobre o aluno e o contexto de aprendizagem podem ser compartilhados pelo LMS com os sistemas externos.

O LTI foi adotado por muitos grandes provedores de conteúdo educacional, incluindo Pearson e McGraw Hill. Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem populares, como **D2L Brightspace**, **Instructure Canvas**, **Blackboard**, **BenchPrep**, **LAMS**, **Sakai**, **Moodle** e **Open edX** suportam LTI.

3.4.9.2 SCORM⁵⁴

SCORM (“SCORM.com”), ou modelo de referência de objeto de conteúdo compartilhável (Shareable Content Object Reference Model), é um conjunto de padrões técnicos para produtos de software de eLearning em geral, inclusive LMS. SCORM indica aos programadores como escrever seu código para que ele possa “funcionar bem” com outro software de eLearning. É um padrão da indústria para interoperabilidade de eLearning. SCORM não trata de design instrucional ou qualquer outra preocupação pedagógica. Ele é puramente um padrão técnico que determina como o conteúdo de aprendizagem online e os Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem (LMSs) se comunicam.

Existem tecnicamente cinco versões do SCORM: SCORM 1.1, SCORM 1.2, SCORM 2004 2ª edição, SCORM 2004 3ª edição e SCORM 2004 4ª edição. A escolha da versão depende do que o sistema precisa de seu conteúdo ou que tipo de conteúdo ao qual o LMS deve oferecer suporte. SCORM 1.2 e SCORM 2004 3rd Edition são as versões mais amplamente utilizadas do SCORM.

3.4.9.3 AICC e AGRs⁵⁵

AICC (“ADL Initiative”, [s.d.]) é a sigla de Comitê de Treinamento Baseado em Computador da Indústria da Aviação, uma organização que emitiu diferentes conjuntos de padrões técnicos importantes para cursos online de aviação. Esses padrões, apesar de nascidos na indústria de aviação, também se aplicam a todos os outros setores. Esses conjuntos de diretrizes são chamados de AGRs - Diretrizes e Recomendações do AICC.

⁵¹ Protocolo padrão da indústria para autorização. OAuth 2.0 se concentra na simplicidade do desenvolvedor do cliente, enquanto fornece fluxos de autorização específicos para aplicativos da web, aplicativos de desktop, telefones celulares e dispositivos de sala de estar.

⁵² Camada de identidade simples no topo do protocolo OAuth 2.0.

⁵³ Método RFC 7519 aberto considerado padrão da indústria para representar reivindicações entre duas partes com segurança.

⁵⁴ <https://scorm.com/>

⁵⁵ <https://adlnet.gov/>

A principal vantagem dos padrões do Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem AICC, em comparação com o SCORM, é a oportunidade de armazenar conteúdo de aprendizagem e um LMS em servidores diferentes. Por outro lado, a desvantagem é uma estrutura de dados excessivamente complicada. O AICC foi introduzido em 1993 e, naquela época, era um conjunto de recomendações voltado para métodos de entrega de CD-ROM. A entrega baseada na web foi adicionada apenas 5 anos depois.

O objetivo dos AGRs é o mesmo do SCORM. Todavia, os meios usados pelos AGRs são diferentes. Em vez da API JavaScript, o AICC usa mensagens HTTP. Essa implementação torna todo o processo um pouco mais complicado. Os AGRs mais populares e frequentemente solicitados são AGR-006 e AGR-010. O primeiro regulamenta todo o treinamento baseado em computador, enquanto o segundo se refere a cursos de aprendizagem exclusivamente baseados na web.

3.4.9.4 xAPI⁵⁶

Lançado em 2013, o xAPI ("xAPI.com Homepage", [s.d.]) foi apresentado como um substituto para o SCORM. SCORM é um padrão robusto porém complexo de implementar, enquanto o xAPI é uma maneira mais enxuta e simples de definir como as informações devem ser transmitidas e armazenadas entre LMSs e cursos. Diferentemente do SCORM, que foi construído com o propósito de padronizar as comunicações entre curso e LMS, o xAPI permite que os desenvolvedores estendam as trocas a uma ampla gama de dados e de plataformas, como aplicativos móveis, ou sistemas corporativos, como gerenciamento de talentos ou aplicativos de help desk. Com o xAPI, a comunicação deixou de se limitar a cursos e LMS.

Ao construir declarações xAPI em um formato de ator-verbo-objeto (por exemplo, "Ted enviou um quadro de horários") e implementar um tipo especial de banco de dados, chamado LRS (Learning Record Store)⁵⁷, os desenvolvedores de e-learning passaram a poder rastrear uma ampla gama de atividades e experiências. xAPI também garante mais flexibilidade de tipos de informações que podem ser enviadas e coletadas.

Embora isso tenha aberto novas possibilidades para reunir e analisar dados (ex.: uso, desempenho), o xAPI carece da definição que o SCORM fornece. E, como o xAPI é um padrão quase que exclusivo da indústria de L&D, muitos fornecedores de outros sistemas não adotaram o padrão ou nem mesmo sabem a seu respeito. Isso significa que desenvolvedores de e-learning podem se ver restritos ao seu departamento de TI em caso de necessidade de suporte para implementar totalmente o padrão xAPI.

3.4.9.5 LRS

O LRS, ou repositório de conteúdo de aprendizado (Learning Record Store), é o coração de qualquer ecossistema xAPI. Ele recebe, armazena e retorna declarações xAPI. Um LRS é necessário para se fazer qualquer coisa com o xAPI. Todas as outras ferramentas que enviam ou

⁵⁶ <https://xapi.com/>

⁵⁷ https://xapi.com/learning-record-store/?utm_source=google&utm_medium=natural_search

recuperam dados de atividades de aprendizagem irão interagir com o LRS como um armazenamento central.

O LRS, conforme definido pela especificação xAPI, é "um servidor (ou seja, sistema capaz de receber e processar solicitações da web) que é responsável por receber, armazenar e fornecer acesso aos Registros de Aprendizagem". O LRS permite que os sistemas armazenem e recuperem instruções xAPI, armazenem o estado xAPI e vários outros metadados xAPI de outros sistemas.

3.4.9.6 CMI-5⁵⁸

Lançado para uso em produção em junho de 2016, o cmi-5 ("What is cmi5", [s.d.]) é o mais recente padrão para LMSs. Lançado pela ADL⁵⁹ após a dissolução do AICC⁶⁰, ele é o resultado de um grupo de trabalho do AICC⁶¹, e promovido por pioneiros da comunidade xAPI, todos com vasta experiência na criação de especificações de eLearning.

O cmi-5 é uma especificação que busca aproveitar as vantagens do uso de APIs como um protocolo de comunicação e modelo de dados, ao mesmo tempo que fornece definição para os componentes necessários para a interoperabilidade do sistema, como empacotamento, lançamento, handshake de credencial e modelo de dados.

O cmi-5 é descrito por alguns como o "xAPI, mas com regras". Isso porque define como o LMS e o conteúdo do seu curso devem se comunicar com um LRS (Learning Record Store). Além das declarações xAPI que os desenvolvedores podem definir, o cmi-5 fornece um conjunto de verbos comuns e padronizados para a estrutura ator-verbo-objeto do xAPI.

3.4.9.7 WCAG⁶²

WCAG (INITIATIVE (WAI), [s.d.]), que é a sigla em inglês de Diretrizes de acessibilidade de conteúdo da web (Web Content Accessibility Guidelines), é um conjunto de orientações técnicas desenvolvidas pelo World Wide Web Consortium (W3C) com o intuito de tornar o conteúdo da web mais acessível para pessoas com deficiência. Leis de acessibilidade à Web foram aprovadas em vários países ao redor do mundo, incluindo os Estados Unidos.

Os padrões WCAG cobrem todo o conteúdo da web, incluindo informações usuais (texto, imagens, vídeos e sons) e informações técnicas (código, marcação). A versão 1.0 foi introduzida em 1999. Em 2008, as diretrizes foram totalmente revisadas e a segunda versão foi desenvolvida. As atualizações mais recentes (versão 2.1) foram publicadas em 2018.

⁵⁸ https://xapi.com/cmi5/?utm_source=google&utm_medium=natural_search

⁵⁹ Advanced Distributed Learning Initiative, <https://adlnet.gov/>

⁶⁰ Aviation Industry Computer-Based Training Committee, https://en.wikipedia.org/wiki/Aviation_Industry_Computer-Based_Training_Committee

⁶¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Aviation_Industry_Computer-Based_Training_Committee

⁶² <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>

4. Entendimento do usuário

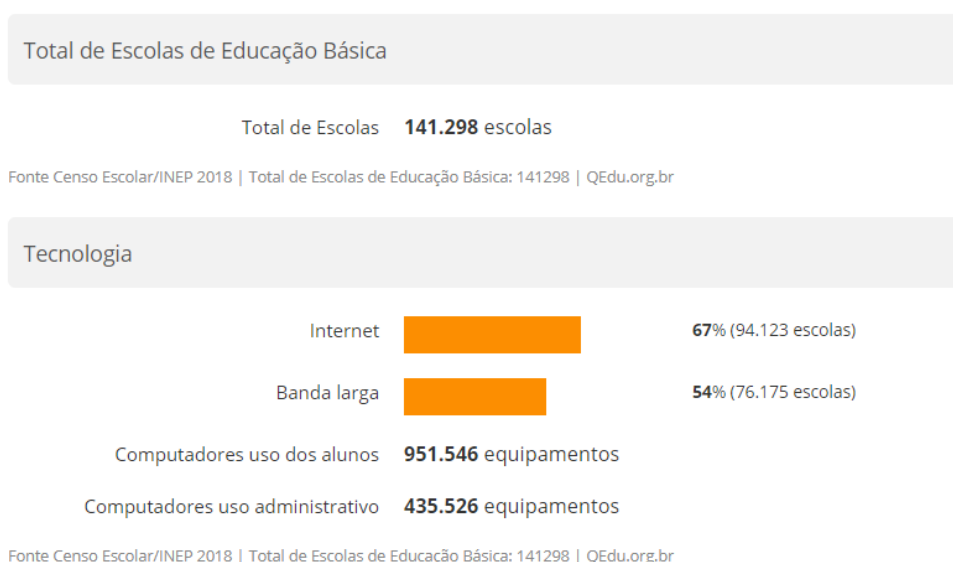
A presente seção traz dados secundários sobre características gerais dos usuários de uma possível plataforma de distribuição de livros digitais: professores, estudantes e representantes das instituições públicas de ensino da pré-escola ao ensino médio. Foram revisadas publicações e bases de dados de instituições brasileiras de renome (IPEA e INEP) e outras fontes de nível aceitável de confiabilidade.

Nem todas as informações desejadas foram encontradas, como, por exemplo, as condições médias de performance dos smartphones disponíveis para alunos de instituições públicas ou hábitos de leitura e estudo por meio digital. Os dados aqui apresentados dependeram da disponibilidade nas bases e publicações. Devido à urgência deste relatório, não foi possível realizar pesquisa primária para suprir a necessidade de tais informações e ressalta-se que é necessário complementar as visões aqui apresentadas com estudos futuros.

4.1 Perfis de acesso

Para extração do perfil de usuários, foi utilizada a base de dados QEd⁶³, um projeto de coleta e visualização de dados educacionais para auxiliar gestores, diretores, professores e outros envolvidos com educação no Brasil. A QEd resume, apresenta e cruza informações de vários institutos de pesquisa para compor um panorama visual e intuitivo da educação no Brasil. Abaixo, podemos visualizar a disponibilidade de recursos tecnológicos para as escolas públicas brasileiras de educação básica, extraídos pela QEd do Censo Escolar/INEP 2018.

Gráfico 1 - Infraestrutura tecnológica de escolas públicas brasileiras de educação básica (2018)



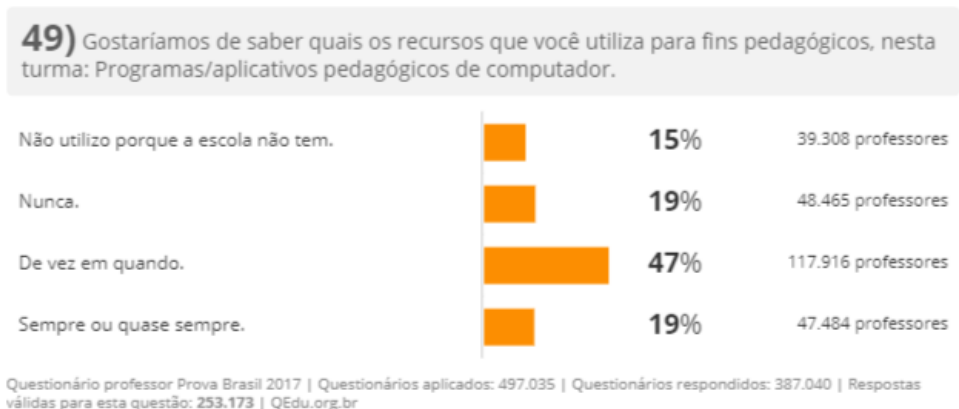
⁶³ Acesso ao site: <https://qedu.org.br/>

Fonte: QEdU, 2020a.

Apesar dos números indicarem volume razoável de acesso à internet banda larga a mais de 50% das escolas públicas de educação básica, não foi possível avaliar o estado dessas conexões e se o acesso à internet está disponível para os alunos via *Wifi*, o que permitiria o uso de aparelhos pessoais para o *download* dos livros digitais na própria escola e o uso dos materiais em sala de aula com maior facilidade e sem a dependência dos laboratórios de informática. Ademais, falta clareza sobre o estado dos laboratórios de informática e computadores de acesso dos alunos para que suportem as atividades e acesso regular dos alunos para o uso dos arquivos digitais.

Mesmo sem tais informações específicas, é possível perceber a disseminação do uso de meios digitais na educação. Abaixo, apresentamos resultados específicos ao uso de internet e recursos digitais por professores da rede pública com alunos de 5º e 9º anos, extraídos da pesquisa Prova Brasil realizada pelo INEP.

Gráfico 2 - Utilização de programas/aplicativos pedagógicos de computador e internet por professores em salas de aula de 5º e 9º anos da rede pública (2017)

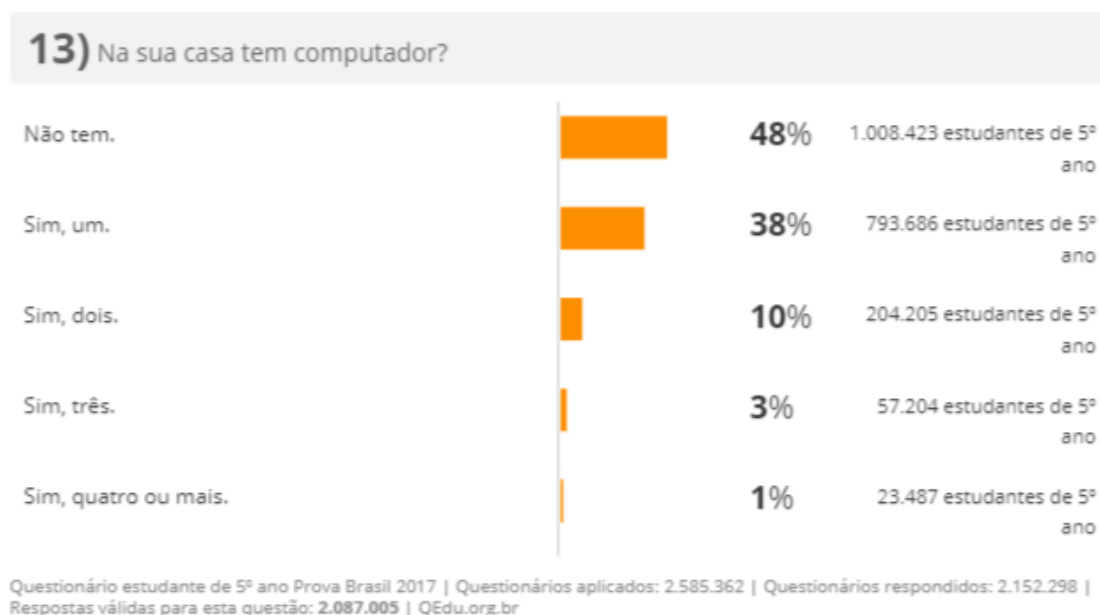


Fonte: QEdU, 2020b.

É possível perceber há utilização de tais recursos com alguma regularidade por mais de 60% dos professores no caso dos programas/aplicativos e mais de 70% no caso da internet. Ou seja, já há

certo nível de familiaridade em parte das escolas públicas na utilização de recursos digitais em sala, o que pode facilitar a adoção do formato digital de livros e outros materiais.

Gráfico 3 - Alunos de 5º ano com acesso a computador em casa (2017)



Fonte: QEdu, 2020b.

Não foram encontradas estimativas precisas sobre quantidade de alunos com acesso a smartphones em casa nas pesquisas analisadas. No entanto, foi encontrado estudo que apresentam o total de alunos com acesso por meio de banda larga, 3G ou 4G, resumido na seção abaixo.

4.2 Volumetria de usuários

Para entender a quantidade de alunos que podem se beneficiar da distribuição de livros digitais, foi utilizada a nota técnica do IPEA “Acesso Domiciliar à Internet e Ensino Remoto durante a Pandemia” (2020), da qual foram retirados os pontos mais relevantes para a discussão.

Tabela 1 - População sem acesso à internet em banda larga ou 3G/4G em seu domicílio – Brasil (2018)

Nível ou etapa de escolarização	População sem acesso à internet em banda larga ou 3G/4G em casa	População sem acesso à internet em banda larga ou 3G/4G em casa		Fontes dos dados
		Total (aprox.) de pessoas	Em instituições públicas de ensino	
Pré-escola	14% a 15%	Até 800 mil	Cerca de 720 mil	PNAD Contínua e CEB
Ensino fundamental – anos iniciais	Cerca de 16%	2,40 milhões	2,32 milhões	PNAD Contínua e CEB
Ensino fundamental – anos finais	Cerca de 16%	1,95 milhão	1,91 milhão	PNAD Contínua e CEB
Ensino médio	Cerca de 10%	Até 780 mil	Cerca de 740 mil	PNAD Contínua e CEB
Graduação	Cerca de 2%	150 a 190 mil	51 a 72 mil	PNAD Contínua e CES
Pós-graduação – <i>stricto sensu</i>	Menos de 1%	Menos de 2 mil	Cerca de mil	PNAD Contínua e GeoCapes
Da pré-escola à pós-graduação	12%	6 milhões	5,80 milhões	Todas as quatro
População em geral	Cerca de 17%	34,5 a 35,7 milhões		PNAD Contínua

Fonte: IPEA., 2020.

Com base em estimativas e dados apresentados em IPEA (2020), temos aproximadamente de **25,8 milhões de estudantes** em 2018, de pré-escola ao ensino médio de instituições públicas, com acesso à internet em casa por meio de computador ou aparelho celular (banda larga, 3G ou 4 G) no Brasil que podem se beneficiar da distribuição de livros digitais. No entanto, não temos identificação do nível de qualidade dos equipamentos e provisão de internet disponíveis a esses alunos e sua capacidade de armazenar e operar os livros digitais.

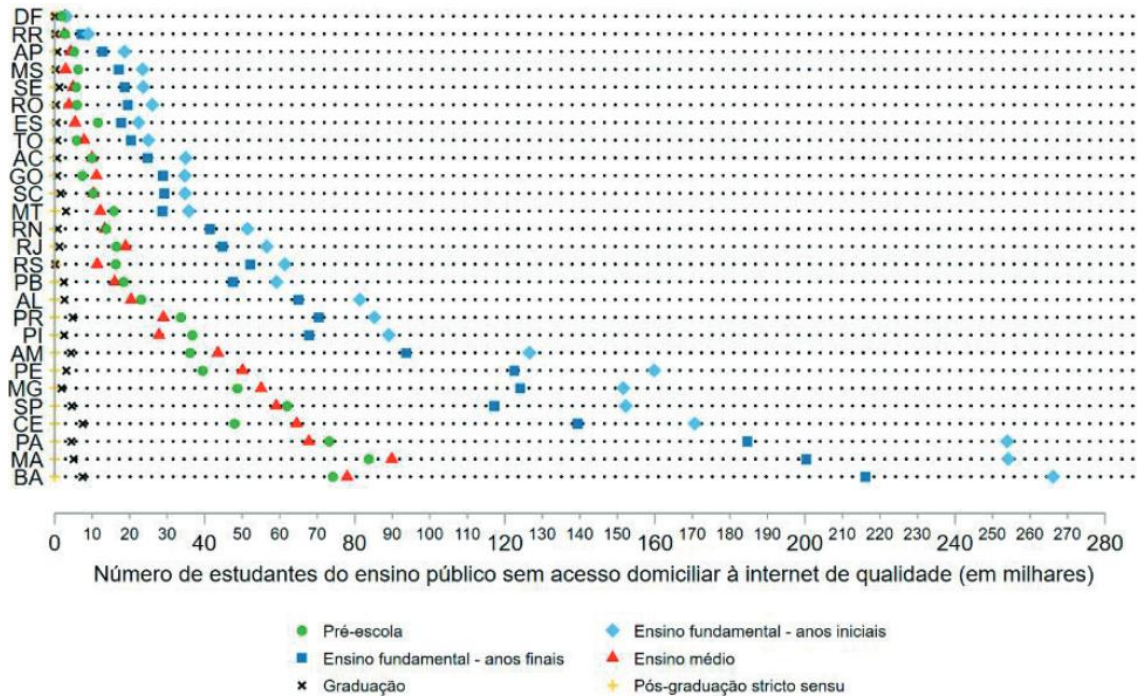
Esse número foi estimado considerando o total de matrículas de pré-escola a ensino médio (39,5 milhões) no período, reduzindo esse número para a proporção de 80% de alunos matriculados em instituições públicas (31,6 milhões) e subtraindo os 5,8 milhões de alunos sem acesso nas instituições públicas, assim resultando nos 25,8 milhões apresentados acima.

Para auxiliar o entendimento do desafio no Brasil, a seção a seguir traz os pontos mais relevantes sobre a dificuldade de acesso dos alunos brasileiros presentes na Nota Técnica.

4.3 Dificuldade de acesso

Um dos pontos mais relevantes apresentados nos dados é o volume de estudantes com dificuldade de acesso por unidade federativa. O IPEA (2020) ressalta que “os estados do Norte e Nordeste são as regiões mais afetadas em termos de percentual de alunos. No entanto, em termos absolutos, temos problemas nos estados mais populosos”.

Gráfico 4 - População sem acesso à internet em banda larga ou 3G/4G em seu domicílio – Brasil (2018)



Fonte: IPEA, 2020.

Assim, dadas as disparidades regionais e dificuldade de acesso, é importante ter em mente os 5,8 milhões de estudantes matriculados em estabelecimentos públicos de ensino sem acesso domiciliar à internet para a realização das atividades remotas. O planejamento do fornecimento de livros digitais deve ser cuidadoso para não acentuar desigualdades e dificultar a utilização de materiais didáticos, implicando em impacto negativo na aprendizagem.

A título de complemento para este relatório e possível auxílio no desenho de ações do FNDE relacionadas a livros, apresentamos abaixo tabela da Nota Técnica com estimativas de fornecimento de equipamentos.

Tabela 2 - Alcance de uma hipotética política de distribuição de chips de dados ou de celular/tablet com chip de dados a estudantes sem acesso domiciliar à internet de qualidade para atividades remotas de ensino-aprendizagem (2018)

Nível ou etapa de escolarização	Entre estudantes do ensino regular público sem acesso domiciliar à internet de qualidade para atividades remotas de ensino-aprendizagem:					
	Chip de dados seria suficiente para se conectar à internet		Precisaria de um chip de dados e de um equipamento para se conectar		Sem sinal de celular	
	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.
Pré-escola	4	Perto de 30 mil	53	Perto de 400 mil	43	300 mil
Ensino fundamental – anos iniciais	11	Cerca de 250 mil	28	Cerca de 650 mil	61	1,4 milhão
Ensino fundamental – anos finais	11	Cerca de 210 mil	28	Cerca de 540 mil	61	1,2 milhão
Ensino médio	34	Cerca de 250 mil	26	Perto de 200 mil	40	300 mil
Graduação e pós-graduação	62	Perto de 40 mil	5	Cerca de 3 mil	33	20 mil
Da pré-escola à pós-graduação	15	Mais de 800 mil	30	Perto de 1,8 milhão	55	3,2 milhões

Fonte: IPEA, 2020.

O IPEA (2020) ressalta que “a hipotética política demandaria, respectivamente para os anos iniciais e para os anos finais do ensino fundamental, aproximadamente R\$ 1,4 e R\$ 1,2 bilhão.”

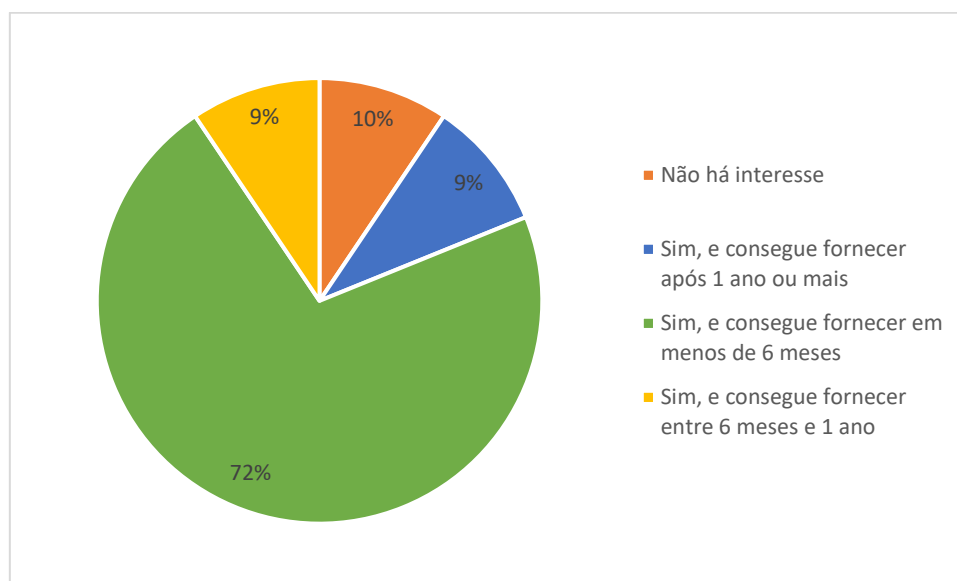
5. Recomendações e aspectos relevantes para o projeto

5.1 Fornecedores

As informações abaixo foram coletadas por meio de pesquisa de requisição de informações (RFI) no período de 18 a 29 de novembro de 2019, por intermédio do FNDE com editoras, fornecedoras e empresa ligados ao fornecimento e distribuição de livros digitais. No total, foram 53 empresas respondentes de todo o Brasil.

Uma das principais informações coletadas foi o interesse dos respondentes em participar do fornecimento de livros digitais ao PNLD, com 90% dos mesmos declarando interesse, sendo que 72% do total poderiam fornecer os livros em formato digital em menos de 6 meses após o lançamento do edital. No entanto, há de se ter cautela com esse dado, pois a declaração foi dada com base no formato de livro digital com o qual os fornecedores já têm experiência. No caso de exigência de um formato específico com o qual eles não estão familiarizados, é esperado um aumento significativo no tempo necessário para o fornecimento.

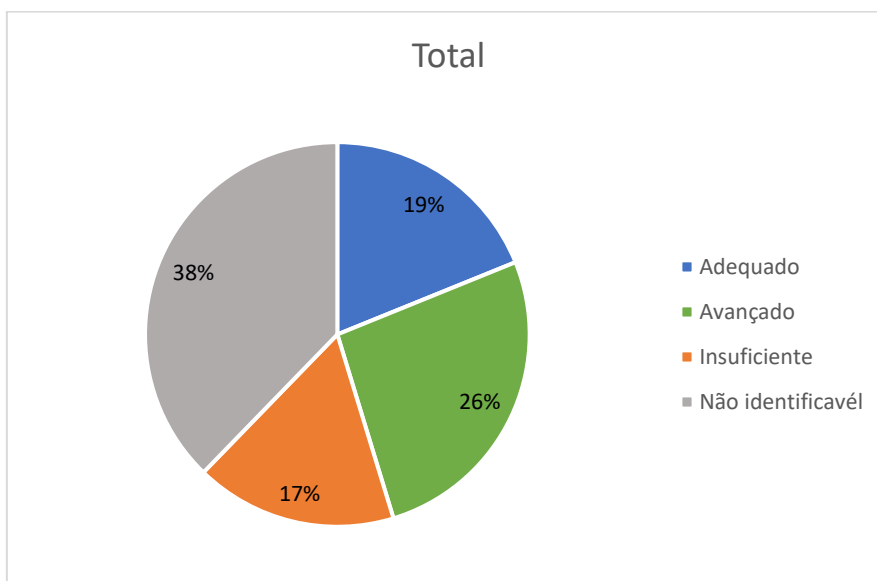
Gráfico 5 - Declaração de interesse no fornecimento de livros digitais dos respondentes



Fonte: elaboração própria.

Ainda assim, com base no detalhamento tecnológico e produtivo apontados pelos respondentes no questionário, foi estabelecido um parâmetro de avaliação do **nível de adequação tecnológica** ao PNLD 2023, cujos resultados podem ser observados no gráfico abaixo:

Gráfico 6 - Nível de adequação tecnológica ao PNLD 2023

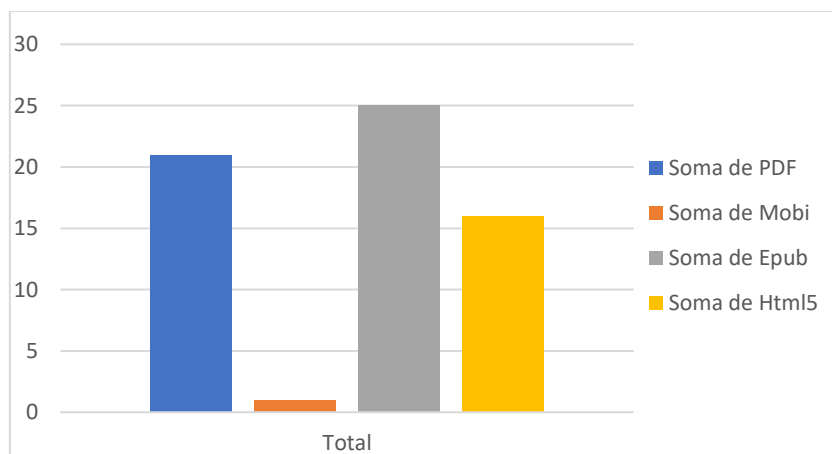


Fonte: elaboração própria.

É possível observar que ao menos 45% dos respondentes estão em nível tecnológico adequado ou mesmo mais avançado que o necessário para atender aos requisitos de fornecimento de livros digitais ao PNLD 2023. Isso desconsiderando 38% dos respondentes que não puderam ser avaliados devido à insuficiência de informações nas respostas ou respostas em branco. Ainda assim, a porcentagem encontrada aparenta ser promissora para o desenvolvimento dos fornecedores nos próximos anos.

Em relação à experiência de fornecimento de livros digitais, os formatos principais declarados são PDF (enriquecido ou não), EPub (versão 2 ou 3) e Html5, como observado abaixo:

Gráfico 7 - Quantidade de respondentes que fornecem livros digitais por formato



Fonte: elaboração própria.

Um dado que ficou abaixo das expectativas foi o de fornecedores que trabalham com o formato MOBI (para Kindle), apenas 1 fornecedor declarou trabalhar com o formato. 30% dos respondentes oferecem livros digitais em ao menos um dos formatos PDF, EPub ou HTML5, sendo que 37% oferecem em 2 ou mais formatos.

Esses formatos são oferecidos em diversas plataformas. A maior parte dos respondentes utiliza plataformas terceirizadas, enquanto 18% tem sua própria plataforma para oferecimento de suas publicações.

Tabela 3 -Tipo de plataforma por respondente

<i>Tipo de plataforma</i>	<i>Quantidade</i>
<i>Não possui</i>	10
<i>Própria</i>	10
<i>Terceirizada</i>	33

Fonte: elaboração própria.

Abaixo, podem ser observadas as principais plataformas utilizadas pelos respondentes, como declarado nas respostas da RFI. Alguns fornecedores utilizam mais de uma plataforma para oferecer suas publicações. A plataforma *Blinklearning*, que trabalha com os formatos PDF e HTML5, foi a mais citada. No entanto, 18 respondentes não deixaram claro qual plataforma costumam utilizar para a distribuição, enquanto 10 respondentes ainda não utilizam plataformas terceirizadas ou próprias. Dos 18 respondentes que não identificaram a plataforma que utilizam, um número significativo faz parte do Grupo Record. Recomenda-se a verificação com o grupo sobre as plataformas utilizadas.

Tabela 4 - Plataformas utilizadas por número de respondentes

<i>Plataformas</i>	<i>Quantidade de respondentes</i>
<i>*Plataforma própria</i>	1
<i>Árvore Livros</i>	4
<i>Blinklearning</i>	10
<i>Bookwire</i>	3
<i>Craque da Leitura</i>	1
<i>Editora Moderna</i>	1
<i>Editora Peirópolis</i>	1
<i>Educamos SM</i>	1
<i>Elefante Letrado</i>	4
<i>Fênix Editorial</i>	1
<i>MVC Editora</i>	1
<i>NetLit</i>	1
<i>Terceirizada (não identificada)</i>	18
<i>Não possui</i>	10

*Sem nome, ainda em desenvolvimento.

Fonte: elaboração própria.

Abaixo, foram selecionados comentários e sugestões dos respondentes percebidos como favoráveis a uma maior compreensão da situação geral dos fornecedores de livros digitais no Brasil:

a. Sobre o mercado brasileiro e concorrência:

“Esse tópico [modelo de fornecimento por plataforma] é para as grandes editoras que já operam por meio de plataformas digitais. No caso da [Editora], pequena editora especializada em livros infanto juvenis, o desenvolvimento da plataforma será de acordo com o definido em edital. Exigências muito complexas, que as grandes editoras têm condições de atender porque já operam com plataformas digitais por conta dos livros didáticos que disponibilizam para o alunado das escolas privadas (e ricas), inviabilizarão a participação das pequenas editoras. Sempre lembrando que essas grandes editoras exigem que cada aluno tenha o seu laptop próprio e que tragam diariamente para a escola, com sistemas adicionais de controle do uso da internet da escola - tudo muito complexo e arriscado.”

b. Sobre o modelo de fornecimento:

“Do nosso ponto de vista, o FNDE poderia fazer uma consulta segmentada, o que dependeria de como gostaria de atuar para cumprir o objetivo de disponibilizar obras online. Do ponto de vista da [Editora], listamos abaixo alguns exemplos e como poderíamos atuar [...]:

1. Serviço completo: FNDE contrata a [Plataforma] para que as escolas, alunos e professores usem 100% da plataforma, incluindo todos os conteúdos que temos com todas as editoras parceiras.
2. Serviço completo + conteúdo adicional: FNDE contrata a [Plataforma] para que as escolas, alunos e professores usem 100% da plataforma, incluindo todos os conteúdos que temos com todas as editoras parceiras. Além disso, FNDE negocia diretamente com detentores de conteúdo recursos adicionais e a Árvore é usada para disponibilizar esses conteúdos para os alunos e escolas.
3. Apenas plataforma, sem conteúdo: FNDE contrata apenas a plataforma com todas as funcionalidades da [Plataforma] para uso único por todo Brasil. Os conteúdos são contratados e comprados diretamente das Editoras, como acontece com os livros hoje. Os conteúdos comprados serão disponibilizados pela Árvore para as escolas e alunos, de forma perpétua, enquanto o aluno tiver acesso, o mesmo poderá ler os conteúdos comprados.
4. Recursos separados: FNDE contrata de cada editora os conteúdos digitais e a necessidade que cada Editora sirva as escolas e alunos individualmente. Nesse caso, cada usuário acessaria uma plataforma diferente, reduzindo a experiência de uso dos mesmos e também não gerando dados de leitura consolidados.”

c. Principais desafios

“Inicialmente vemos alguns desafios que listamos a seguir, mas eles vão depender do caminho seguido no Edital. - Multiplataformas vs Plataforma única para as escolas. - Dispositivos e SO suportados. - Gestão de conteúdos offline - Direitos de Autor -

Compatibilidade de conteúdo. - Ferramentas de comunicação remota. - Suporte pedagógico e tecnológico.”

“Não utilizar mídias físicas, definir plataformas homologadas para garantir segurança e distribuição. A questão da segurança dos conteúdos e a possibilidade de utilização dos livros digitais mesmo sem conexão com a internet são desafios que precisam ser superados para o melhor proveito dos conteúdos e para que todos possam acessá-los igualmente. Isso deve ser superado com a possibilidade de acesso offline ao mesmo tempo em que o material esteja encriptado para proteção dos direitos.”

“1. Considerando a população de alunos e professores atendidos pela rede de ensino do país, o maior risco é a manutenção de segurança dos dados e da plataforma.

2. A dificuldade de acesso à internet básica de forma equitativa a todas as localidades e suas populações.

3. A vulnerabilidade no controle do bom uso dos conteúdos educacionais, para prevenir alterações nocivas e consequentes distorções, considerando uma implantação imediata e "eficiente" dos produtos e serviços disponibilizados.

4. Fragilidade legal e sistêmica dos direitos autorais, sem a devida normatização para esse fim, pois a capilaridade imaginada geraria um monitoramento praticamente impossível.

5. Efetividade baixa dos resultados obtidos em mídia digital, caso a execução do projeto não compreenda a adoção de linguagem diferenciada dos materiais impressos, desde sua concepção, pois apesar do conteúdo ser o mesmo, os recursos, mídias e caminhos requerem tempo, mecânicas e respostas específicas. Se não for algo relevante aos alunos e professores acabará não sendo empregado ou não atendendo aos objetivos educacionais almejados.

6. Condicionamento de aprovação do material impresso ao conteúdo digital, sem um período de transição para implantação e melhorias dos conteúdos digitais, a fim de evitar a execução de produtos mal concebidos ou precariamente acabados. A concepção de ferramentas digitais associadas aos conteúdos impressos poderia ter parâmetros de qualidade e quantidade definidos, mas pela própria natureza de fácil correção e atualização, poderia ser dissociada da avaliação dos impressos, ocorrendo em momentos posteriores ampliando o grau de intervenção, garantindo maior eficiência e adaptabilidade dos conteúdos e suas funcionalidades mínimas pré-estabelecidas.”

5.2 Perfil do usuário (Professor e Estudante)

Os números apresentados na seção 4 mostram volume e proporção significativos de alunos, professores e escolas com acesso e uso de recursos digitais para a educação, o que pode indicar favoravelmente para a continuidade da implementação de livros e materiais digitais no PNLD. Caso alcance, em futuros editais, todas as etapas de escolarização (exceto o superior) o programa poderia beneficiar aproximadamente 26 milhões de alunos. Ainda assim, desconhece-se a propensão das escolas e professores a aceitarem e utilizarem de tais recursos.

Adicionalmente, as dificuldades encontradas no acesso à internet e equipamentos por parte dos estudantes, bem como a “política pública hipotética” de IPEA (2020) podem ser subsídio para a articulação de novas ações com outras entidades que favoreçam a disseminação do uso de livros e materiais digitais.

Outro ponto é que, dadas as disparidades de acesso e qualidade de equipamentos e provisão de internet apresentadas na seção 4, é razoável recomendar cuidados adicionais com a requisição de livros por parte das escolas. Por exemplo, se uma escola requisitar que 100% dos livros sejam digitais, mas sem clareza se todos os estudantes têm acesso domiciliar e equipamentos mínimos, pode incorrer em exclusão não-intencional de alunos do acesso ao material didático. Assim,

Dadas as limitações deste relatório, apresentamos algumas sugestões:

- Se possível, pode-se demandar à escola uma pesquisa interna para avaliação da situação dos alunos em termos de acesso à internet e equipamentos como requisito para solicitação de materiais digitais;
- Uma outra opção seria a solicitação individual de materiais didáticos, em que os próprios alunos, por meio da instituição de ensino ou plataforma, declarem sua preferência de formato (físico ou digital) de material didático e literário.

5.3 Formato e padrões para a solução

5.3.1 Recomendações para seleção de Edtechs

Ainda que o custo seja claramente um fator importante na escolha de uma tecnologia educacional (edtech), especialmente para um contexto de múltiplas instituições e/ou atores (alunos, pais e professores), não se deve deixar de considerar alguns aspectos e atividades muito importantes, tais como:

5.3.1.1 Requisitos e casos de uso

Os sistemas LMS têm muitas partes envolvidas, de professores e profissionais de treinamento a alunos e, eventualmente, até um departamento de TI que fique a cargo de implementar o sistema. Compreender em detalhes os requisitos, expectativas e casos de uso de cada parte interessada, como os próprios alunos e professores, pode ser muito prejudicial.

5.3.1.2 Atendimento ao cliente e suporte

Quase tão importante quanto as funcionalidades e o preço de uma plataforma LMS é a capacidade de resposta e ajuda de seu fornecedor. Durante a fase de demonstrações e experiências do software, recomenda-se testar o atendimento ao cliente como se fosse um usuário real, um aluno de uma localidade remota, ou um professor pouco familiarizado com tecnologia. Deve se observar o tempo para se obter uma resposta e a prestatividade da equipe.

5.3.1.4 Provas de conceito

Ao testar vários LMS, é muito importante se usar um quadro comparativo com todos os requisitos e provas de conceito detalhadamente especificadas para proporcionar uma comparação justa porém completa.

5.3.1.5 Compatibilidade e interoperabilidade

Qualquer solução, ferramenta ou sistema deve obrigatoriamente, nos dias de hoje) atender a alguns dos padrões de interoperabilidade mencionados na seção anterior. Isso garantirá que não se ponha a perder investimentos prévios e se garanta a continuidade da disponibilidade de conteúdos já usados, títulos com licença perpétuas e cursos bem sucedidos. O reaproveitamento de conteúdo é um princípio fundamental da era digital e não poderia ser diferente no contexto educacional.

Em suas provas de conceito, simule a integração com sistemas legados e sistemas periféricos da atividade de ensino, como CRM, ERPs e sistemas de RH. Simule também a integração e conectividade com bases de conteúdo de diferentes fornecedores, bibliotecas virtuais, editores e outros sistemas LMS.

5.4 Qual o formato mais adequado para o PNLD 2023?

A recomendação mais adequada até o momento é o HTML 5. Considerando a versatilidade do formato e possibilidade de conversão para outros formatos (Epub, PDF, MOBI, etc.) com o menor risco de perda de informações, é o formato mais flexível e adaptável a nível nacional. Outros diferenciais do HTML 5 são:

- Capacidade de vídeo sem a necessidade de plugins;
- Capacidade de som sem a necessidade de plugins;
- Disponível em diversas plataformas;
- Excelente performance em PC, Tablets e dispositivos móveis;
- Melhor experiência do usuário.

Considerando a existência futura de uma plataforma intermediária do FNDE que permita a conversão e distribuição em vários formatos, é possível levar o conteúdo aos alunos e professores de maneira compreensiva, abarcando a maior parte dos dispositivos eletrônicos e aplicativos de leitura disponíveis no mercado.

5.5 Conteúdo dos livros digitais

Vista a situação produtiva atual no âmbito dos livros digitais e a relativa imaturidade do mercado brasileiro para lidar com recursos digitais, sugere-se evitar a exigência de recursos digitais avançados nos livros digitais para o PNLD 2023, trabalhando-se nos livros digitais como um espelhamento do livro físico. Deste modo, facilitaremos a entrada das pequenas editoras e o nivelamento da concorrência ao mesmo tempo que indicamos ao mercado a necessidade de evolução tecnológica. Assim, espera-se o amadurecimento dos fornecedores de maneira a prepará-los para a distribuição de livros digitais com conteúdos e recursos mais avançados a partir do PNLD 2024.

6. Glossário

Analytics – aplicativos de análise de dados para auxiliar no processo de decisão

Cache - área de memória onde é mantida uma cópia temporária de dados armazenados em um meio de acesso mais lento, com o objetivo de acelerar a recuperação dos dados

Chatbot - é um programa de computador que tenta simular um ser humano na conversação com as pessoas. O objetivo é responder as perguntas de tal forma que as pessoas tenham a impressão de estar conversando com outra pessoa e não com um programa de computador.

Ebook - *eletronic book*, ou livro eletrônico em português. Outra possível tradução é “livro digital”.

E-reader – dispositivo eletrônico para leitura de livros digitais. Exemplo: Kindle.

GIF – *graphic interchange format*, formato de imagem que serve tanto para imagens estáticas quanto animadas

Id e hash - Um ID de usuário é um código exclusivo atribuído a cada cliente que os anunciantes usam para identificar os usuários que acessam o site. Os dados com hash mapeiam a string (conjunto) de caracteres original para dados que têm um tamanho fixo. Um algoritmo gera os dados com hash, o que garante a segurança do texto original

LMS - *Learning Management Systems*, ou sistemas de gerenciamento de aprendizagem, são soluções de software para acesso via web, de dispositivo móvel ou desktop, que facilitam a administração, documentação, construção, entrega e análise de cursos de aprendizagem, sessões de treinamento, tutoriais e outros programas educacionais.

Object storage – formato de armazenamento escalonável e econômico para grandes conjuntos de dados.

Plugin - todo programa, ferramenta ou extensão que se encaixa a outro programa principal para adicionar mais funções e recursos a ele.

Tags - rótulos para auxiliar na identificação dos objetos e facilitam a coleta de informações.

Renderização - é o processamento para combinação de um material bruto digitalizado como imagens, vídeos ou áudio e os recursos incorporados ao software como transições, legendas e efeitos.

Scripts - conjunto de instruções para que uma função seja executada em determinado aplicativo.

Streaming – serviço de consumo de conteúdo online sem a necessidade de download de arquivo completo.

White label – serviço de terceirização de plataformas ou itens, de modo a permitir que empresas ofereçam seus produtos e serviços com sua própria marca e personalização por meio de outras empresas. Exemplo: Wix (white label de construção de sites).

7. Referências

ADL Initiative. Disponível em: <<https://adlnet.gov/>>. Acesso em: 19 nov. 2020.

Educational technology is coming of age during the pandemic. **The Economist**, 11 nov. 2020.

Free Textbooks From Rice OpenStax: Too Good to Be True? Disponível em: <<https://www.pcmag.com/opinions/free-textbooks-from-rice-openstax-too-good-to-be-true>>. Acesso em: 18 nov. 2020.

INITIATIVE (WAI), W. W. A. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) **Overview**. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>>. Acesso em: 19 nov. 2020.

IPEA. Acesso Domiciliar à Internet e Ensino Remoto durante a Pandemia. **Nota Técnica Disoc/Ipea n. 88**. Brasília: Ipea, julho de 2020.

Learning Tools Interoperability | **IMS Global Learning Consortium**. Disponível em: <<http://www.imsglobal.org/activity/learning-tools-interoperability>>. Acesso em: 19 nov. 2020.

PAPPANO, L. The Year of the MOOC (Published 2012). **The New York Times**, 2 nov. 2012.

QEDU. **Pessoas da Comunidade Escolar: Brasil** [Base de dados]. Disponível em: <<https://qedu.org.br/brasil/pessoas>>. Acesso em: 02 a 17 de novembro de 2020.

_____. **Censo Escolar**. [Base de dados]. Disponível em: <<https://qedu.org.br/brasil/censo-escolar>>. Acesso em: 02 a 17 de novembro de 2020.

Reuver, Mark; Sørensen, Carsten; e Basole, Rahul. The digital platform: A research agenda. **Journal of Information Technology**, 33, 124-135, 2018. DOI:<https://doi.org/10.1057/s41265-016-0033-3>

SCORM.com HomePage: **What is SCORM and How it Works**. Disponível em: <<https://scorm.com/>>. Acesso em: 19 nov. 2020.

The Best (LMS) Learning Management Systems. Disponível em: <<https://www.pcmag.com/picks/the-best-lms-learning-management-systems>>. Acesso em: 18 nov. 2020.

UNESCO. **Distance learning solutions**. Disponível em: <<https://en.unesco.org/covid19/educationresponse/solutions>>. Acesso em: 18 nov. 2020.

What is cmi5: the Experience API (xAPI) and cmi5. Disponível em: <<https://xapi.com/cmi5/>>. Acesso em: 19 nov. 2020.

W3C Brasil. **Cartilha acessibilidade na Web** [livro eletrônico]: fascículo 2: benefícios, legislação e diretrizes da acessibilidade na Web. - São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2015.

xAPI.com Homepage: **What is xAPI (the Experience API)**. Disponível em: <<https://xapi.com/>>. Acesso em: 19 nov. 2020.

8. Assinaturas

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Alberto Y. Yasuda". The signature is fluid and cursive.

Alberto Y. Yasuda
Coordenador Técnico
RNP

Brasília-DF, 16 de dezembro de 2020.