

Impacto da descontinuidade da tecnologia Flash na disponibilidade dos Objetos de Aprendizagem em repositórios educacionais

Francelmo Guimarães de Farias, Alaide Lisandra Melo Carvalho, Robson Lael de Melo Rodrigues, Nelson Ion de Oliveira, Dennys Leite Maia

Instituto Metr pole Digital (IMD) - Universidade do Rio Grande do Norte Av. Salgado Filho, 3000 - Lagoa Nova, CEP: 59.078-970 - Natal - RN - Brasil

{francelmofarias, laelrodrigues7}@gmail.com,
lisandra.melo.095@ufrn.edu.br, {nelson,dennys}@imd.ufrn.br

Abstract. *The present study aims to display the impact of Adobe Flash technology End of Life (EOL) on the subsistence of Learning Objects (LO). As demonstration, Mathematics-oriented LO available on the Learning Objects for Mathematics (OBAMA) website were investigated. The analysis consisted of reviewing LO affected and that became inoperative because of Flash technology EOL. That caused the unavailability of 186 OAs out of a total of 354 assets in the OBAMA catalog. The data obtained exhibited the importance of continuous updates in this kind of resource in the repositories, using a functional technology to recover lost LOs.*

Resumo. *O objetivo deste trabalho   demonstrar o impacto que a descontinuidade da tecnologia Adobe Flash Player causou na disponibilidade de Objetos de Aprendizagem (OAs). Para a demonstra o, utilizamos os OAs voltados para o ensino da Matemática encontrados na Plataforma Objetos de Aprendizagem para Matemática (OBAMA). O método de análise se deu pela revisão dos OAs atingidos e inutilizados pela descontinuidade da tecnologia Flash. Tal fato causou a indisponibilidade de 186 OAs do total de 354 ativos no referatório da OBAMA. Os dados obtidos expõem a importância da constante atualiza o tecnológica desses recursos nos repositórios, utilizando uma tecnologia funcional, para assim, recuperar o material de OAs perdidos.*

1. Introdu o

Objetos de Aprendizagem (OA) se tornaram populares no início dos anos 2000 com a proposta de ser um material digital, que pudesse ser utilizado e reutilizado durante o aprendizado com o suporte da tecnologia, para auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem. Durante esse período a Computa o tinha evoluído a ponto de servir no campo da Educa o, com o desenvolvimento de tecnologias educacionais, como os OAs, que tiveram o acesso ampliado pela populariza o da Internet. Equipes multidisciplinares, formadas por professores, designers, programadores, entre outros, ao longo dos anos, desenvolveram recursos educativos digitais que permitissem a interatividade de forma dinâmica, possibilitada pela tecnologia Flash.

Este contexto remonta a cria o da Fábrica Virtual da Rede Internacional Virtual de Educa o (RIVED), que ainda no final dos anos 1990 tinha por objetivo desenvolver OAs para serem disponibilizados no repositório daquela rede [Rebouças, Maia & Scaico 2021]. Até meados nos anos 2010, quando foi encerrado o projeto, centenas de OAs haviam sido desenvolvidos e disponibilizados pelos parceiros da RIVED, com sua ampla maioria utilizando a tecnologia Flash, em razão da dinamicidade que oferecia.

Vários desses OAs estavam acessíveis e disponíveis por meio de diversos repositórios e referatórios espalhados mundo afora, como é o caso da Plataforma Objetos de Aprendizagem para Matemática (OBAMA) que levantou, classificou e disponibilizou OAs para trabalhar conceitos e habilidades matemáticos na Educação Básica.

A plataforma OBAMA, que se encontra na sua versão 2.0, passou por diversas atualizações e melhorias pois, inicialmente tinha o propósito de ser, apenas, um referatório de OAs que possibilitasse a busca dos recursos por professores de qualquer lugar, com o uso de computadores conectados à Internet. Seu lançamento oficial foi em 2017, e durante o desenvolvimento de atualizações e inclusão de novos repositórios de OAs em sua base chegou a armazenar 613 registros de OAs, com mais de 50 repositórios. A atualização constante é um plano para a plataforma, por diversos motivos como inatividade de repositórios ou atualizações de *links*. A preocupação recente se deu pela descontinuidade da tecnologia Flash, que atingiu e inativou grande parte do material disponibilizado nos diversos repositórios.

Com essa medida, a desatualização e desativação da tecnologia Flash causou um impacto em diversas mídias pela Internet, incluindo os OAs. A perda desse material em decorrência da descontinuação da tecnologia causou diminuição significativa de OAs disponíveis em diversos repositórios como o do Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem (PROATIVA), Núcleo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Significativa (NOAS), além do referatório da própria OBAMA que tomava esses e outros repositórios como referência para catalogar OAs para adoção em aulas de Matemática.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é analisar o impacto causado pela descontinuidade do Flash na disponibilidade de OAs na Plataforma OBAMA para indicar ações que minimizem a perda. Este artigo está estruturado com esta introdução, seguida de uma seção em que se contextualiza os pressupostos do trabalho a partir de conceitos e fundamentos da pesquisa. Na terceira parte apresentam-se os procedimentos metodológicos que nortearam o trabalho, sucedida pela seção com os resultados e discussões. Finaliza-se o artigo com as conclusões que o trabalho oportunizou realizar com vistas a contribuir para a comunidade de Informática na Educação.

2. Contextualização

Existem várias definições do termo OA, mas a proposta de Wiley (2008, p.350), uma das mais frequentemente referenciada na literatura, o define como quaisquer “recursos digitais que possam ser reutilizados para mediar a aprendizagem” de um conteúdo específico. Adicionalmente, outras características também presentes e comuns aos OAs são destacadas como: acesso por meio da *web*, facilidade para atualização, customização, interoperabilidade e tamanho reduzido. Portanto, cabem nesta definição desde imagens digitais, podcasts, vídeos on-line, a portais de conteúdo e softwares simuladores e jogos com finalidade pedagógica [Rebouças, Maia & Scaico 2021].

Algumas outras variações do termo surgiram como propostas para evidenciar aspectos da virtualidade e ampliação para além da aprendizagem discente. Denominações como objetos virtuais de aprendizagem (OVAs), objetos digitais de aprendizagem (ODAs) e, mais recentemente, recursos educacionais digitais (REDs) são alguns dos termos criados como alternativa para especificar o conceito e fundamentação generalista de OAs [Rebouças, Maia & Scaico 2021]. Neste trabalho, os OAs são aplicações educacionais cuja principal característica é ser uma ferramenta digital de

apoio para os professores, em diferentes ambientes, que possibilitam a utilização e reutilização de seus recursos em diferentes contextos [Amaral et al, 2010] e promovam algum tipo de interatividade. Esses recursos podem ser abertos ou não, basta apenas ser desenvolvido com o propósito educacional.

Com todas essas características em torno dos OAs, como atualização e modificação deles, no final dos anos 1990, a escolha mais adequada para a construção devido a maior dinamicidade e interatividade desejada aos recursos foi o Flash. Como a própria empresa desenvolvedora afirma, o Adobe Flash Player “[...] é o padrão para distribuir conteúdo para a *Web* elaborado e avançado. Designs, animações e interfaces de usuário para aplicativos são implantados imediatamente em todos os navegadores e plataformas para atrair e envolver os usuários em uma experiência online incrível” [Adobe, 2021].

O software Adobe Flash Player (inicialmente chamado somente de Flash Player) foi criado e desenvolvido em 1996 pela Macromedia, e posteriormente, adquirido pela empresa Adobe em 2005. Essa ferramenta multiplataforma foi executável em diversos navegadores e multimidiática, capaz de reproduzir vídeos, jogos e animações. O formato Flash se tornou popular e teve um crescimento durante os anos seguintes, estando presente em cerca de 28,5% dos sites em 2011 (quando o dado começou a ser registrado) [W3Techs, 2021].

O desenvolvimento de outras ferramentas mais modernas como a linguagem de marcação HTML5, anunciada pelo consórcio de empresas de tecnologia, a W3C no início de 2008, com versões mais atualizadas e com menos complicações em seu código-fonte, quando comparado à tecnologia Flash que continha falhas de segurança e *bugs*, possibilitando aos crackers explorar essas falhas e, com isso, invadissem os equipamentos dos usuários [Locklizard, 2021], fez com que se tornassem mais populares e eficientes do que seu concorrente para a criação e execução de mídias. Com o atual crescimento e difusão da linguagem HTML5 pelos navegadores e a transição de algumas empresas como a Apple, Facebook, Google, Microsoft e Mozilla [Adobe, 2021], a Adobe descontinuou as atualizações e no fim do ano de 2020, encerrou oficialmente o desenvolvimento e suporte do Flash. Consequentemente, nas atualizações seguintes, os navegadores mais populares removeram a compatibilidade com essa tecnologia, encerrando seu ciclo de utilização.

Assim, demandou-se uma tecnologia em similar funcionalidade, que fosse também capaz de executar e elaborar OAs de forma otimizada. Com isso, o HTML5 (*Hypertext Markup Language*, versão 5), linguagem de marcação para a *web*, que se consolidou como uma das tecnologias responsáveis pela criação de sites e recursos dinâmicos da Internet, projetada para facilitar a implementação de páginas *web* e com aplicações semelhantes ao Flash, tornou-se um meio para substituí-lo. Por ser uma tecnologia que permite implementar recursos como os desejados para os OAs, como os presentes entre os diversos recursos da linguagem: semântica; conectividade; offline e armazenamento; multimídia; gráficos e efeitos 2D/3D; performance e integração; acesso ao dispositivo; e estilização. Pode-se criar recursos de forma simples e inteligível, com a capacidade de modelar gráficos e imagens, como ainda poder modificar e atualizar os recursos de forma prática. Outro aspecto é a portabilidade entre navegadores e dispositivos *web* de forma integrada.

Uma vez desenvolvidos, os OAs são depositados em ambientes na Internet para que possam ser buscados e acessados por professores e alunos [Rebouças, Maia & Scaico 2021]. Denominados repositórios, tais ambientes oferecem ferramentas que

facilitam que professores encontrem OAs alinhados aos seus interesses pedagógicos, declarados nos sistemas de buscas. Diferente de buscadores convencionais, repositórios específicos de OAs oferecem critérios de busca como: tipo de OA, ano escolar, temas de conteúdo disciplinares e até habilidades de cada componente específico. Sem tais critérios, o trabalho do professor é dificultado pois caberá a ele não só buscar, mas filtrar e avaliar os resultados para então verificar se está de acordo com o que pretende para sua aula. Ademais, muitos resultados de busca em sistemas convencionais como o Google, por serem generalistas, retornam resultados que oferecem grande diversidade de resultados, não propriamente alinhados com a necessidade pedagógica buscada

Para que seja possível e facilitada a identificação desses recursos, é recomendada a utilização dos buscadores de repositórios ou mesmo referatórios. Esses últimos são ambientes similares aos repositórios, mas que, ao invés de depositar os OAs em servidor próprio, os referencia ao usuário para os acesse diretamente nos locais em que os recursos estão hospedados. Isso é o que se tem na Plataforma OBAMA e demanda a necessidade de atualização constante para verificar o funcionamento dos *links* dos OAs disponibilizados. Esse quadro foi agravado com a redução do número de OAs acessíveis na Plataforma em razão da descontinuidade da tecnologia Flash.

Na última atualização do referatório da OBAMA no ano de 2017, a plataforma passou a contar com 18 repositórios e um total de 394 OAs, indicando um salto positivo de mais de 50% comparado à sua primeira versão [Oliveira et al, 2017]. Entretanto, mais da metade dos OAs da Plataforma eram recursos para a *web*, com sua quase totalidade desenvolvida em Flash, enquanto 182 OAs são para dispositivos móveis (apps), categoria incluída para ampliar as possibilidades de uso por professores [Melo, Costa & Maia, 2017]. A partir do referatório da OBAMA, é possível mensurar quanto a comunidade de Informática na Educação perde em quantidade de OAs disponíveis em razão da descontinuidade do Flash. Algumas iniciativas precisam ser tomadas com vistas a minimizar o impacto.

3. Metodologia

Para a análise e busca dos OAs afetados, pela descontinuidade do Flash, criou-se uma planilha para catalogar todos que estavam no banco de dados da plataforma OBAMA. Esses OAs são compostos pelos tipos animação/simulação ou jogos, que promovem alguma interatividade com o usuário, e que exploram conceitos matemáticos [Oliveira et al, 2017]. No início, separou-se a planilha com colunas nomeadas por “id” (código identificador dos OAs no banco); “nome” (identificação do objeto no repositório); “link” para o referatório; “ativo” para saber a situação em que o determinado objeto se encontra; “Atualizar” para identificar se era necessário modificar no banco de dados; “Motivo”, representado por três alternativas: Flash, *Link* Quebrado ou Outro; “Novo Link”, para em casos de identificação de mudança do link do repositório; e por último, a coluna para “comentários”, para registrar o motivo da opção Outro, da coluna anterior. Vale destacar quanto a coluna Motivo tendo como o seu principal objetivo, demarcar os referidos OAs que foram identificados com indisponibilidade por Flash para atualizar no banco de dados, desativando-o e, dessa forma, não sendo mais apresentado nas buscas realizadas na plataforma.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	id	nome	link	ativo	Atualizar	Motivo	Novo Link	Comentário Outros
2	1	ALEGRIA DE APRENDER	http://www.projetos.unijui.edu	VERDADEIRO	Sim	Flash		
3	2	BARRAS E NÚMEROS	http://www.noas.com.br/educ	VERDADEIRO	Não			
4	3	BLOCOS LÓGICOS	http://www.projetos.unijui.edu	VERDADEIRO	Sim	Flash		

Figura 1. Planilha com a catalogação dos OAs

O primeiro passo foi identificar a partir dos *links* se o respectivo OA estava ativo ou não, destacando na coluna “atualizar” caso não estivesse, e em seguida, indicando o motivo de sua atualização (Flash, *Link* ou Outro). A coluna “ativo” foi projetada para auxiliar na atualização do banco de dados ao final da análise.

O segundo passo foi buscar por novos endereços de repositórios para os *links* demarcados como “*Link* Quebrado”, para ter a substituição adequada, evitando assim a perda volumosa de OAs no repositório da OBAMA. Foi feita a busca desses recursos pelo navegador e nos respectivos sites dos repositórios, por ser em grande parte, uma atualização do endereço hospedado.

Com as atualizações da planilha sendo efetivadas, passou-se a analisar de fato os OAs vinculados ao banco de dados na planilha. Inicialmente foi feita a visita aos *links* para ver a disponibilidade do OA e atualizando no seu devido espaço. Posteriormente, foi necessário fazer a busca por novos repositórios e a procura dos novos *links* que foram encontrados quebrados para uma possível atualização.

Após esse levantamento, foi necessário fazer uma análise dos dados presentes na planilha. O processo de leitura dos dados e apresentação dos dados foi realizado de forma automática tornando o trabalho mais rápido e preciso. Para isso, foi utilizado um Jupyter Notebook do Projeto Jupyter, este foi hospedado na plataforma Google Colab (*Colaboratory*) e contou com o uso da linguagem de programação Python.

Figura 2. Organização do Google Colab.

Inicialmente a planilha que havia sido utilizada no processo foi transposta para o formato de arquivo para dados CSV (*Comma-separated values*). O arquivo foi lido com auxílio da biblioteca para manipulação e análise de dados com Python, a biblioteca pandas. Com os dados presentes na planilha em posse foi, então, realizado o processo de tratamento e apresentação das informações relativas ao processo de atualização realizado na coleção de OAs da plataforma. Para isso, foram utilizadas, ainda, três bibliotecas Python. Essas foram a Urllib, responsável por ajudar na leitura dos endereços dos OAs convertendo seu endereço completo para o nome de domínio de sua

plataforma hospedeira; e as bibliotecas Seaborn e Matplotlib que juntas permitiram a visualização, no formato de gráficos, dos dados obtidos. Nesse sentido, a seguir, são apresentadas análises e discussões relativas aos dados referentes ao estudo dos dados produzidos durante o processo de atualização dos OAs.

4. Resultados e discussões

No início da pesquisa estavam catalogados um total de 613 OAs, com a sua disposição inicial como 552 OAs ativos e 61 inativos no banco de dados da plataforma, por problemas de acesso previamente identificados, a despeito da descontinuidade do Flash. A OBAMA contava, inicialmente, com OAs ativos de 51 domínios (endereços dos repositórios na Internet) distintos, 23 desses disponibilizavam um único OA (Figura 3). Dos 552 Objetos de Aprendizagem cadastrados na plataforma, 182 pertenciam ao repositório mais volumoso, o *Google Play Store*, como apresentado na Figura 3, este consiste em uma coleção de aplicações para dispositivos móveis (apps) com o sistema operacional Android. Além desse, mais dois repositórios de apps foram identificados, o *f-droid.org*, com 5 OAs, e *apkpure.com*, com 11 OAs. Como esse tipo OA não se utiliza da tecnologia Flash em sua construção, não foram afetadas com a descontinuidade e, portanto, teve seu repositório desconsiderado nesta análise. Entretanto, registra-se a relevância de alternativas de OAs desenvolvidas em outras tecnologias diferentes do Flash. Não fossem os apps, o impacto da redução de opções na OBAMA seria mais expressivo.

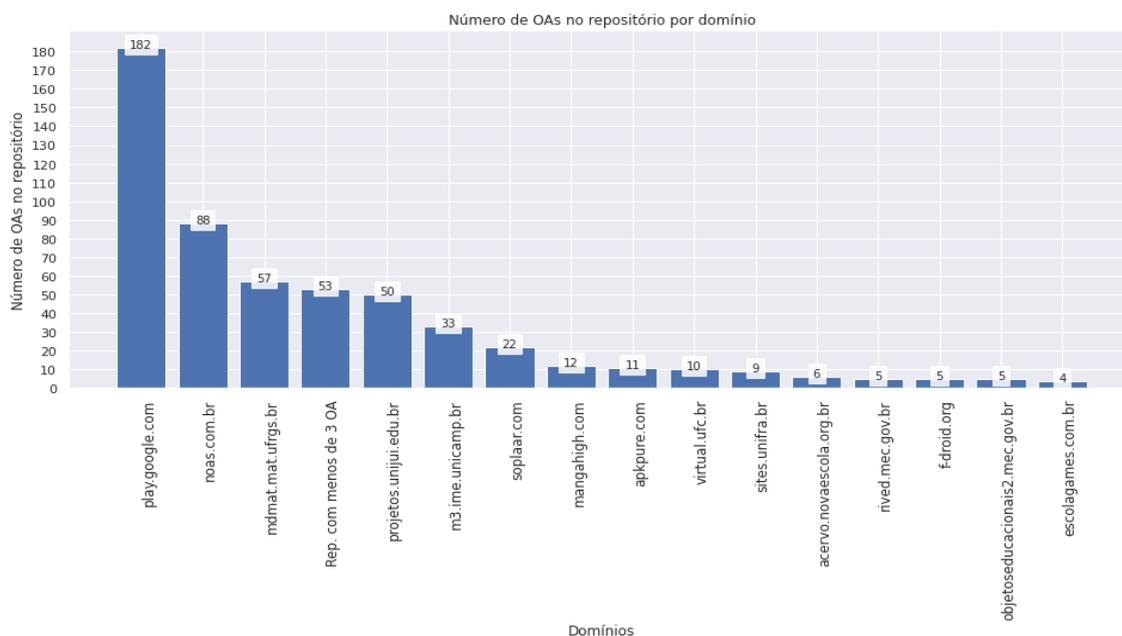


Figura 3. Domínios e suas respectivas quantidades de OAs registradas na plataforma

Sem a consideração de aplicações para dispositivos Android, a plataforma, inicialmente, possuía 354 OAs ativos de 48 repositórios distintos. Dentre esses, destacam-se os domínios NOAS (*noas.com.br*), com 88 OAs, MDMAT (*mdmat.mat.ufrgs.br*) com 57, e UNIJUÍ (*projetos.unijui.edu.br*), com 50 OAs.

Após as atualizações, foi identificado que 186 OAs oriundos de dezesseis repositórios distintos foram perdidos devido à utilização do Flash em seu desenvolvimento (Figura 02). Esse montante representa pouco mais de 53% dos OAs

listados na Plataforma OBAMA para acesso web. Isso indica que a descontinuação do Flash atingiu massivamente repositórios e referatórios que disponibilizam OAs. Estes perderam ainda, em média, 3,875 OAs cada, o que aponta uma ampla perda de conteúdo educativo presente em plataformas web.

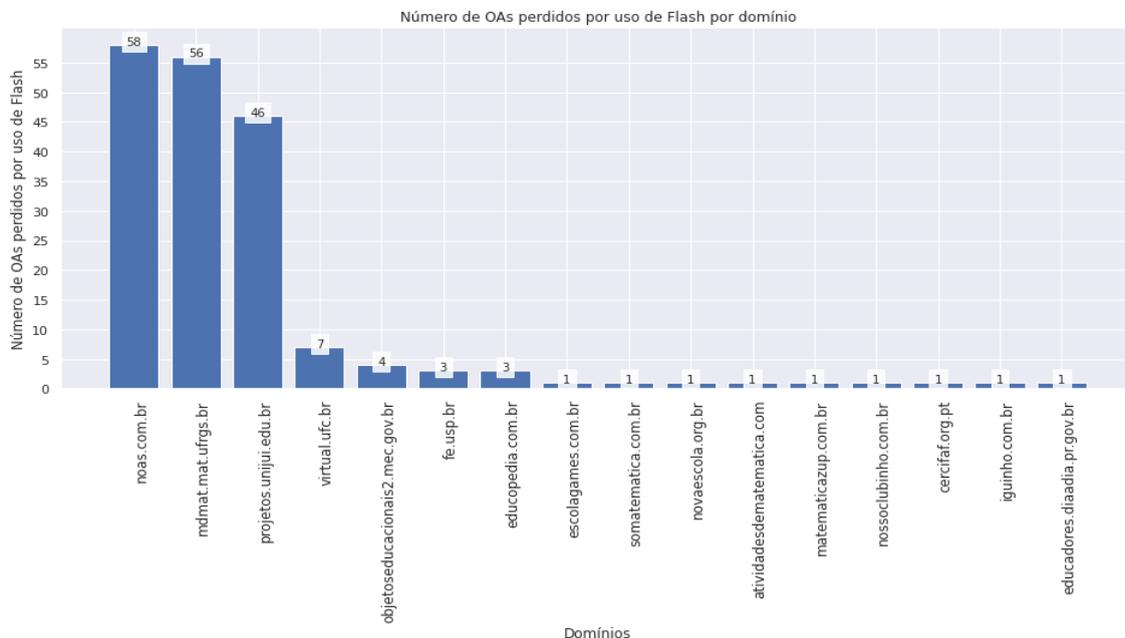


Figura 4. Número de OAs em Flash inacessíveis por domínio

É notável que os repositórios que inicialmente possuíam os maiores números de OAs como NOAS, MDMAT e UNIJUÍ foram bastante prejudicados perdendo, respectivamente, cerca de 66%, 98% e 92% dos recursos que disponibilizavam. Com destaque para o MDMAT, que era o segundo domínio com maior número de OAs, mas que agora conta com somente um recurso ativo cadastrado e funcional. Ademais, vale registrar que dos 16 repositórios cadastrados com perdas de OAs, pelo menos cinco compunham a Fábrica Virtual da RIVED ou se vinculavam à RIVED e estão entre os seis mais impactados. Este achado corrobora o impacto daquela Rede para a disseminação de OA no início dos anos 2000 e agora também na redução com o fim da tecnologia Flash. Excetuando-se o NOAS, que lidera o ranking, justamente os cinco primeiros representam instituições (MDMAT, UNIJUÍ, UFC Virtual/Proativa, BIOE e USP) que, diretamente ou indiretamente, tiveram relação com a iniciativa da RIVED, produzindo ou disseminando OAs.

Após a atualização de OAs que foram perdidos pela descontinuidade do Flash e por problemas de endereços inacessíveis, o referatório de OAs da plataforma OBAMA conta com 209 OAs ativos de 29 repositórios. Desse montante, 120 (57,4%) estão no repositório Play Store (play.google.com), 11 (5,3%) estão no ApkPure (apkpure.com) e 3 (1,4%) no F-droid (f-droid.org) esses também registraram uma redução, mas devido a problemas no link para o OA, que ficou inacessível por razões como descontinuidade do projeto ou retirada do app do repositório. Entretanto, verifica-se que mesmo com essas perdas, os OAs para dispositivos móveis do sistema operacional Android estão

compondo de forma majoritária o referatório da Plataforma OBAMA, com cerca de 64% dos OAs listados. O impacto do Flash foi ainda mais determinante, mesmo proporcionalmente, visto que se antes os OAs para *web*, com Flash, representavam aproximadamente 64% do total de recursos da Plataforma, hoje representam pouco mais de 36%.

Ao analisar-se em termos absolutos o quantitativo de OA, acessíveis pela *web*, que antes estavam ativos da OBAMA, tem-se que de um total de 354, restaram apenas 75. Isso implica uma redução de aproximadamente 79% dos OAs referenciados na Plataforma, ou seja, com a descontinuidade do Flash a cada quatro OAs da OBAMA, apenas um continuou disponível. Embora trate-se de um recorte num referatório, este achado indica que é preciso pensar estratégias para se resgatar esses recursos perdidos, seja pela reprodução ou identificação de alternativas para execução de recursos que utilizam a tecnologia Flash.

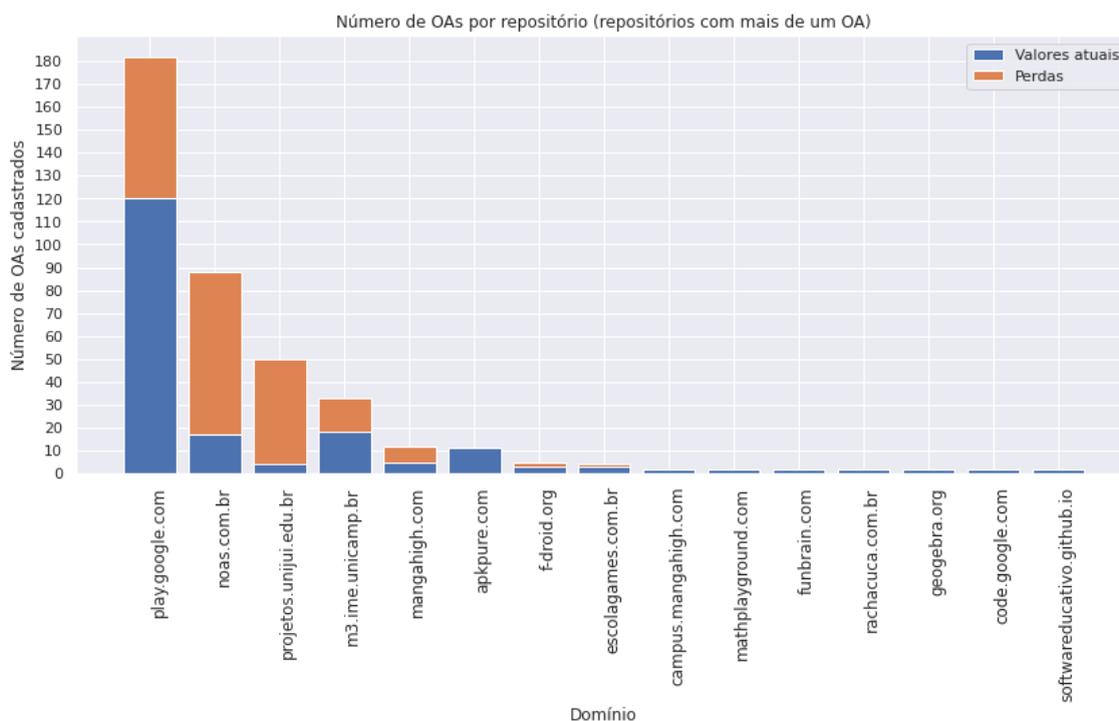


Figura 5. Repositórios com mais de um OA ativos atualmente no banco e suas perdas

Após todas as atualizações, foi coletado que foram perdidos um total de 343 OAs que estavam presentes em 34 repositórios diferentes. Destaque-se que, desse total, 22 repositórios deixaram de compor a base do referatório da OBAMA por não oferecerem mais nenhum OA. O impacto da descontinuidade do Flash, portanto, implica não só na perda de OAs, mas de repositórios que historicamente contribuem para a oferta de recursos com finalidade pedagógica.

Praticamente a totalidade dos repositórios que continuaram com a oferta de OA se deve por oferecerem produtos com outras tecnologias para *web* mais atuais como o HTML5, o que corrobora esta tecnologia como mais usual e estável na atualidade. Foram identificados cerca de 30 OAs refeitos e atualizados com essa ferramenta, que

com o auxílio de outras tecnologias como a linguagem de programação JavaScript e a linguagem CSS, são utilizadas para desenvolvimento de recursos, expondo um meio minimizador para a perda de OAs.

Tendo em vista a exposição dos dados e discussões relativos à atualização realizada na coleção de OAs da plataforma OBAMA, bem como, seus aspectos norteadores, a seguir, são discutidas as conclusões relativas ao presente trabalho.

5. Considerações finais

Os resultados obtidos pela finalização deste trabalho, e apontados na seção anterior, a partir da experiência na Plataforma OBAMA, demonstram que a descontinuidade da tecnologia Flash, para aplicações interativas e dinâmicas na *web* como os OAs, comprometeu em torno de 75% a disponibilidade desses recursos digitais para mediar aprendizagem. O impacto negativo também foi identificado nos repositórios, principalmente aqueles que compunham à RIVED, que praticamente passam a não existir por não oferecerem mais nenhum OA.

Faz-se necessário apontar esse prejuízo causado pela descontinuação da ferramenta Flash, tão usual anteriormente na colaboração e construção de materiais para o ensino. O levantamento na plataforma OBAMA mostra uma redução de aproximadamente 33% dos OAs ativos, considerando também os apps, enquanto apenas cerca de 6% foram substituídos para uma versão mais recente. Levando em conta que a plataforma serve principalmente como referatório, as perdas de OAs nos grandes repositórios como o NOAS podem chegar a 66% pela descontinuidade do Flash.

As análises e o desenvolvimento da pesquisa foram efetivados pelo Grupo de Trabalho (GT) dos desenvolvedores, da equipe da Plataforma OBAMA, com o intuito de resolver o problema consistente e recorrente, relatado pelos usuários, que era o não acesso de OAs buscados e encontrados no referatório. Esta primeira ação desse GT norteará as seguintes, como: a já realizada desativação do banco de dados até sua possível recuperação; a já em curso, nova catalogação de repositórios e OAs para ou mesmo substituição em caso de OAs atualizados por seus produtores por novas tecnologias; identificação de alternativas para executar, de forma paliativa, os OAs em Flash; e para um futuro, desenvolver OAs em HTML5 a partir de alguns que ficaram indisponíveis. Como muitos dos recursos foram registrados em Creative Commons, essa ação é possível e favorece, inclusive, possíveis atualizações e melhorias.

A transformação do contexto na educação em sala de aula precisa evoluir cada vez mais, não retroagir. Os OAs e as TDICs no geral precisam de investimentos e olhares para um crescimento e promoção da inovação, criatividade e desenvolvimento dos alunos em sala de aula. Por isso, propomos continuar com pesquisas na busca de novos repositórios e conseqüentemente, os OAs e pesquisar por métodos para recuperar de alguma forma o material perdido na expectativa de retorná-los ao referatório da OBAMA e, se for o caso, auxiliar no desenvolvimento da recriação de alguns em um formato mais atual e executável. Esse é o contexto que almejamos, continuar a transformação das salas de aula dos jovens do século XXI.

Referências

Adobe. “Adobe Flash Player”. Disponível em:

<<https://get.adobe.com/br/flashplayer/about>>. Último acesso em: 02 de jul. de 2021.

- Adobe. “Adobe Flash Player EOL General Information Page”. Disponível em: <<https://www.adobe.com/br/products/flashplayer/end-of-life.html>>. Último acesso em: 02 de jul. de 2021.
- Amaral, M., Oliveira, K. & Bartholo, V. (2010) “Uma experiência para definição de storyboard em metodologia de desenvolvimento colaborativo de objetos de aprendizagem”. *Ciências & Cognição*, v. 15, n. 1, p. 19-32.
- Locklizard. “Adobe Flash Player Security Issues, Exploit & Vulnerabilities, SWF Flaws”. Disponível em: <<https://www.locklizard.com/adobe-flash-security>>. Último acesso em: 02 de jul. de 2021.
- Melo, E., Costa, C. & Maia, D. (2017) “Recursos educativos digitais para Educação Matemática: um levantamento para dispositivos móveis”. In: *Anais do II Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2017)*. Mamanguape - PB - Brasil. p. 455-466.
- Oliveira, A., Silva, A., Costa, C. & Maia, D. (2017) “Levantamento e Catalogação de Objetos de Aprendizagem para Matemática para Atualização de um Repositório”. In: *Anais do II Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2017)*. Mamanguape - PB - Brasil. p. 47-58.
- Rebouças, A., Maia, D. & Scaico, P. (2021) “Objetos de Aprendizagem: da Definição ao Desenvolvimento, Passando pela Sala de Aula”. In: Pimentel, M.; Sampaio, F.; Santos, E. (Orgs.). *Informática na Educação: ambientes de aprendizagem, objetos de aprendizagem e empreendedorismo*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. (Série Informática na Educação, v.5)
- Wiley, D. (2008). “The Learning Objects Literature”. In: Spector, J. *et al.* (Eds). *Handbook of research on educational communications and technology*. London, Taylor & Francis e-Library. 3ª edição (p.345-353).
- W3Techs: Web Technology Survey. “Historical yearly trends in the usage statistics of client-side programming languages for websites”. Disponível em: <https://w3techs.com/technologies/history_overview/client_side_language/all/y>. Último acesso em: 03 de jul. de 2021.