

Apps para o Ensino de Matemática: Descritores como Metadados para Busca de um Repositório de Objetos de Aprendizagem

Elvis Medeiros de Melo¹, Clésia Jordânia Nunes da Costa²

¹ Instituto Metr pole Digital – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) - Natal - Brasil

² Departamento de Matemática - UFRN - Natal - Brasil

{elvismedeiros.mm, clesiaj7}@gmail.com

Abstract. *This article deals with the continuation of the research work developed in the Objets of Learning for Mathematics (OBAMA) research group that aims to catalog and classify Learning Objects (OA) for Mathematics, with the aim of providing access to OA to help integrate technology into the classroom. In this paper, we will cover the classification of the 201 apps as Mobile Learning Objects (OAM) for mathematics, aiming at the skills defined by the Curricular Common National Base (BNCC). The OAM were classified in skills directed to each stage of both the earliest years and the final years. Among the results, 42 apps that did not apply to any skill and 37 apps were discontinued.*

Resumo. *O presente artigo trata da continua o do trabalho de pesquisa desenvolvido no grupo de pesquisa Objetos de Aprendizagem para Matemática (OBAMA) que tem por objetivo catalogar e classificar Objetos de Aprendizagem (OA) para Matemática, com o intuito de oportunizar o acesso a OAs para auxiliar na integra o da tecnologia na sala de aula. Neste trabalho, abordaremos a classifica o dos 201 aplicativos (apps) considerados como Objetos de Aprendizagem Móveis (OAM) para matemática visando as habilidades definidas pela Base Nacional Comum Curricular. Os OAM foram classificados em habilidades voltadas para cada etapa de ensino, tanto os anos iniciais quanto os anos finais do ensino fundamental. Dentre os resultados, 42 apps que não se aplicam em alguma habilidade e 37 apps foram descontinuados.*

1. Introdu o

As ferramentas para auxiliar no ensino de matemática sempre fizeram parte dos avanços tecnológicos de cada época, desde materiais concretos usados para fazer a rela o na contagem de objetos ao uso de um celular para se aplicar, revisar e pesquisar um conceito matemático, assim afirma Wiley (2008) ao dizer que Objeto de Aprendizagem (OA)   qualquer material que possa ser reutilizável, assim como também afirma Batista *et al* (2017, p. 60), “[...] os OA possuem ainda, características didático-pedagógica, pois estão direcionados a uma parte ou um conjunto de partes de determinado conteúdo”. Podemos inferir assim que os OA podem ser usados na sala de aula como uma ferramenta que pode auxiliar ao professor na sua prática docente.

Com a proposta de enriquecer os processos de ensino e de aprendizagem, no contexto dos aplicativos (*apps*) e o saber ao alcance de todos viabilizado pela *web*, trazemos o nosso trabalho que tem o objetivo de apresentar o processo de cataloga o e classifica o de *apps* educativos para dispositivos móveis incluídos na Plataforma Objetos de Aprendizagem para

Matemática (OBAMA)¹, classificados em níveis de ensino da Educação Básica e em descritores de habilidades da Base Nacional Comum Curricular [BNCC 2017]. Para a Matemática, os descritores da BNCC se distribuem nas seguintes unidades temáticas: Números; Álgebra; Grandezas e Medidas; Geometria e Estatística e Probabilidade. Essa pesquisa tem a finalidade de oportunizar aos professores da educação básica o acesso a recursos que auxiliem na integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) com a aprendizagem matemática.

Em se falando de aprendizagem matemática em um contexto regional, segundo dados da Plataforma QEdU, que baseia suas pesquisas e inferências em avaliações de larga escala aplicadas aos estudantes brasileiros de escolas públicas, apenas 20% dos alunos potiguares do 5º ano do Ensino Fundamental possuem aprendizado matemático adequado. Esse índice é ainda pior para o 9º ano, em que somente 8% dos discentes têm a proficiência matemática indicada para a faixa etária escolar [QEDU 2018]. Isso implica que a quase totalidade dos estudantes do estado chega à última fase do Ensino Fundamental com sérias dificuldades em Matemática.

Nesse contexto, entendemos que os Objetos de Aprendizagem Móveis (OAM) são OA para dispositivos móveis e podem ser usados como recursos educacionais no processo de ensino e aprendizagem. Propomos a classificação de 201 *apps* para matemática para os anos iniciais e finais da educação básica com base nas habilidades descritas pela BNCC, que define “[...] o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” [BNCC, 2017, p. 7]. Nesse momento a BNCC está focada na Educação Infantil e o Ensino Fundamental, com a proposta para o Ensino Médio já em sua primeira versão publicada. Para o escopo da pesquisa, utilizamos apenas o documento final da BNCC, focando nossa análise para o Ensino Fundamental.

Este artigo se organiza em cinco seções. Além desta Introdução; Fundamentação Teórica, na qual discorreremos acerca de trabalhos anteriores, o uso do celular na sala de aula e importância do uso de *apps* na educação matemática; Metodologia, na qual mostramos os passos do trabalho realizado; Resultados e discussões, onde analisamos os dados obtidos a partir do levantamento e classificação dos OAM; e finalizamos com as Considerações que o estudo proporcionou.

2. Fundamentação Teórica

Vivemos em Ciberespaço em que parte da consciência humana do século XXI é digitalizada [Lemos 2010]. Isto se deve, principalmente, à popularidade adquirida por dispositivos móveis como *laptops*, *tablets* e, especialmente, os *smartphones*. A proibição do uso do celular em espaços educacionais, proposta por alguns educadores, não se sustenta. Quando bem planejados e integrados em práticas educativas, tais dispositivos e seus recursos deixam de ser instrumentos que desviam a atenção discente, para tornarem-se aliados a práticas de ensino dos professores que coloquem os estudantes mais ativos, colaborativos e autônomos na construção do conhecimento.

Quando direcionamos o olhar para o ensino da Matemática identificamos problemas alarmantes. Segundo relatório publicado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o Brasil está entre os dez países com pior rendimento

¹ Disponível em: <Obama.imd.ufrn.br>. Acesso em: 29 set. 2018

escolar em matemática, ciências e leitura [OCDE 2016]. Ainda segundo o estudo, 67,1% dos alunos brasileiros apresentam um baixo rendimento e proficiência em matemática.

Em 2016, a pesquisa TIC Educação confirma tendências importantes já verificadas ao longo da série histórica, e também inclui novos indicadores que passaram a ser monitorados. Pela primeira vez, a utilização de celulares em atividades escolares foi investigada entre os alunos. O uso desse tipo de dispositivo foi citado por 52% dos alunos de escolas com turmas de 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e/ou 2º ano do Ensino Médio, localizadas em áreas urbanas [CGI.BR 2017].

Apesar do avanço no uso do celular enquanto ferramenta pedagógica, o mesmo estudo aponta apenas que 31% dos estudantes afirmaram utilizar a Internet por esse tipo de equipamento na escola, sendo 30% entre os alunos de escolas públicas e 36% nas instituições privadas. As restrições ao acesso de estudantes à rede WiFi da escola estão entre os aspectos que explicam a baixa utilização desse dispositivo no ambiente escolar [CGI.BR 2017].

A motivação para esse descompasso, dentre outros aspectos, pode estar na infraestrutura necessária para essas práticas, em especial, conexão à internet banda larga e acesso aos dispositivos e *apps* [Melo *et al* 2017]. Nesse sentido, o desenvolvimento de repositório que oportunize aos professores acesso aos *apps* educativos, classificados de acordo com habilidades e competências matemáticas, pode facilitar a integração de tais TDIC nas aulas de Matemática.

Delimitar critérios de qualidade para a escolha de aplicativos implica em saber analisar de que forma essa tecnologia poderá ter um uso educacional, refletindo se a aprendizagem poderá ocorrer em um contexto de mobilidade e como vai possibilitar ao sujeito a construção de conhecimentos de formas individuais ou coletivas. Saccol, Schlemmer e Barbosa (2011), destacam que os aplicativos devem instigar as habilidades cognitivas dos alunos e, acima de tudo, proporcionar situações para que possam utilizar os novos conhecimentos para a solução de problemas.

Para o ensino e a aprendizagem da Matemática, Castro-Filho *et al* (2016) destacam que o acesso a diferentes fontes de informação, as múltiplas formas de representar o pensamento matemático e a manipulação dinâmica de símbolos matemáticos, sendo alguns dos elementos que favorecem o pensamento matemático apoiado por TDIC. Alguns *apps* oportunizam essas experiências. Além disso, a mobilidade e a conectividade proporcionada pelos *apps* podem possibilitar experiências pedagógicas relacionadas com novas formas de comunicar, registrar e representar o pensamento. O professor deve estar preparado para conhecer especificidades das TDIC para incluí-las em seu plano de aula e oportunizar práticas, efetivamente, inovadoras com seus alunos.

Em trabalho recente, Oliveira, Silva, Nunes e Maia (2017), trataram em seu trabalho de catalogação e classificação de OA para *desktop*, classificados em etapa de ensino e por tema curricular, de acordo com a matriz de referência da Prova Brasil. Na mesma perspectiva, Melo, Costa e Maia (2017) catalogam OAM para matemática, classificando em temas curriculares de acordo com a mesma matriz. Sobre os procedimentos metodológicos adotados na classificação e nova catalogação dos *apps*, discutimos a seguir.

3. Metodologia

Trata-se de um trabalho de cunho misto que envolve o quantitativo e o qualitativo dos OAM analisados, dispondo em tabelas e representando os resultados seus dados por meio de

gráficos, assim como comentários acerca dos dados coletados e discussão. A classificação foi realizada com 201 *apps* para matemática anteriormente classificados temas curriculares da Prova Brasil e armazenados na Plataforma OBAMA. Na atual pesquisa, os *apps* foram classificados com base nos descritores de habilidades para cada ano do Ensino Fundamental e unidade temática da BNCC.

Na classificação dos OAM, usamos a validação em pares utilizando o conceito de usabilidade pedagógica de Muniz (2015). Ele sugere que o uso de sistemas digitais para educação deve ser avaliado levando-se em consideração questões específicas para o processo de ensino e de aprendizagem. Assim, a classificação dos OAM se deu nas seguintes etapas: (i) baixar os *apps* catalogados; (ii) testar cada *app*, jogando, explorando a interface para o nível de ensino adequado; e (iii) Analisar quais habilidades podem ser desenvolvidas por cada descritor da BNCC, assim como unidades temáticas. Com o descritor atribuído, conseguimos como metadado o ano de ensino adequado para o uso do *app*. Para cada etapa, um agente foi definido: Catalogador, Revisor e Validador. No outro momento, o mesmo objeto é testado por um segundo avaliador que valida ou não a classificação anterior, como ilustra a Figura 1.

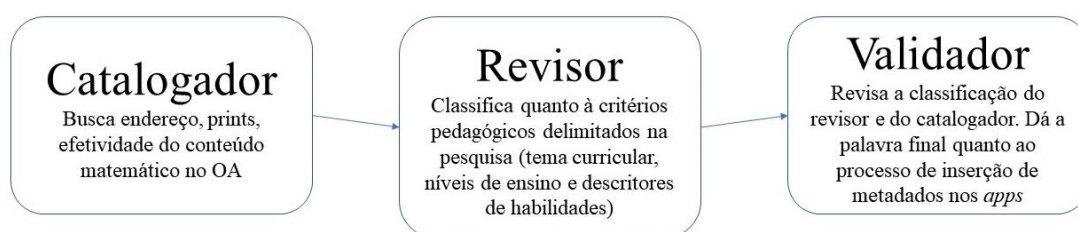


Figura 1. Esquema da Metodologia de classificação dos *apps*.

A proposta desse levantamento de *apps* é buscar os que possuem a permissão *Creative Commons* (CC) para que possamos disponibilizar o *download* na Plataforma OBAMA.

Para esse trabalho, foram usados os descritores de habilidades que vão 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Para o 1º ano de Matemática, a BNCC propõe 22 habilidades, para o 2º ano 23 habilidades, 3º e 4º ano 28 habilidades e 5º ano tem 25 habilidades para os anos iniciais. Para os Anos Finais, o 6º ano possui 34 habilidades, 7º ano possui 37, o 8º ano possui 27 e o 9º ano possui 23. Essas habilidades são distribuídas em cinco unidades temáticas de Matemática, quais sejam: Números, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria e Probabilidade e Estatística. Cada habilidade é identificada por um código que segue um protocolo que indica o Nível de Ensino (EF - Ensino Fundamental); o ano escolar (01 - 1º ano); a disciplina (MA - Matemática) seguido de um número (01 a 22) que a especifica, além do código de classificação das habilidades existentes. Cada descritor representa uma habilidade matemática ligada ao conteúdo estudado em sala de aula, proposto pelo bloco a ser explorado pelo professor, servindo como referência para que ele planeje e execute suas aulas com vistas ao desenvolvimento discente. Criamos um novo código para representar os *apps* que “EF00MA00 - Não se aplicam” que, após processo de classificação, não se enquadraram em nenhum das habilidades propostas para o nível de Ensino Fundamental da BNCC.

Essa classificação foi realizada com base no uso de uma planilha eletrônica colaborativa. No processo de classificação em descritores de habilidades da BNCC, cada avaliador ficou responsável por preencher a planilha com as informações pedagógicas através da usabilidade desse recurso e adequação às habilidades propostas para o nível. Tal processo foi otimizado pela planilha desenvolvida (Ver Figura 2), haja vista trabalhos já realizados anteriormente com os recursos da Plataforma OBAMA.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	
ID	NOME	LINK	TESTADO	VALIDADO	NÍVEIS DE ENSINO				TEMA				DESCRITORES														
					INFANTIL	INICIAIS	FINAIS	MÉDIO	Números	Álgebra	Geometria	Grandezas	Estatística	INICIAIS	FINAIS												
393	1001 Tan	https://p			x	x	x	x			x			EF(EF(EF05MA17												EF(EF03MA18	
394	1010!	https://p			x	x	x	x			x			EF(EF02MA15													EF00MA
433	Compass	https://p				x	x	x			x	x		EF01MA11													
434	converter	https://p				x	x	x				x		EF(EF05MA19													EF(EF(EF09MA18
435	Tiro ao c	https://p				x	x						x	EF00MA													EF00MA
437	Equate	https://p					x	x				x															EF(EF(EF09MA18
438	1/19 Num	https://p				x	x		x					EF(EF(EF(EF02MA05													EF06MA03
439	19 Numb	https://p			x	x	x		x					EF(EF(EF(EF03MA01													EF06MA03
441	2Fuse	https://p				x	x	x	x	x				EF00MA0													EF00MA0
444	90 núme	https://p				x			x					EF(EF(EF(EF(EF05MA01													
445	Beyond l	https://p			x	x			x					EF(EF(EF(EF(EF(EF(EF03MA05													
449	Build Bra	https://p				x	x		x					EF(EF01MA02													EF(EF06MA03
450	Dez: Jog	https://p				x			x					EF(EF01MA02													
452	Doodle N	https://p				x	x		x	x				EF(EF(EF(EF03MA10													EF06MA03
453	E7 Loop	https://p					x	x	x	x																	EF06MA03
454	E7 Mazy	https://p					x	x	x	x																	EF06MA03
455	E7 Nurik	https://p					x	x	x	x																	EF06MA03

Figura 2. Planilha Eletrônica utilizada na classificação dos apps.

Nesse momento da pesquisa, realizamos a classificação dos OAM com base na funcionalidade e características dos apps de acordo com as habilidades, baixando os apps nos dispositivos móveis (*tablet* ou *smartphone*). Quando não era possível testar o app, fosse por limitação computacional ou incompatibilidade com o dispositivo móvel, utilizamos outras alternativas para testá-lo como: descrição do aplicativo na plataforma cadastrada; imagens das telas disponibilizadas pelo autor, assim como vídeos no YouTube que demonstram a interação do usuário com o app.

Ao consultar os apps anteriormente catalogados para a plataforma, percebemos que alguns foram descontinuados ou não estavam mais disponíveis para *download*. No processo de curadoria dos links, ou seja, a verificação dos links que estavam funcionando no processo de classificação em descritores da BNCC, removemos um total de 37 apps. O quadro 1 mostra o quantitativo de apps catalogados por período, assim como os removidos após a curadoria.

Período de Catalogação	Quantidade de Apps Catalogados	Removidos após curadoria
Dezembro/2016 a Março/2017	187	17
Abril/2017 a Fevereiro/2018	61	0
Março/2018 a Agosto/2018	0	20
Total	238	37

Quadro 1. Quantitativo de apps por período de catalogação.

Considerando que a plataforma ainda possui algumas funções em implementação, para registro e análise neste artigo, selecionamos os OAM encontrados, catalogados e classificados até agosto de 2018. Atualmente, os recursos são apresentados por meio de uma busca, no qual o usuário pode escolher filtrar por níveis de ensino, bloco de conteúdos e descritores da Prova Brasil. Na plataforma ainda há recursos para *desktop*. A classificação detalhada para os recursos *mobile*, assim como definição da metodologia para classificação de OAM, ainda está em desenvolvimento. Dos 514 recursos catalogados e classificados na Plataforma OBAMA, destacamos 313 são para *desktop* e 201 são *mobile*.

4. Resultados e Discussão

No processo de busca, a medida em que o usuário procura por *apps* similares, vê no perfil de desenvolvedores dos OAM, além da combinação de palavras-chave no buscador dessa ferramenta, o repositório de *apps* lhe fornece sugestões de *outros* recursos de acordo com as buscas frequentes.

Ao final da classificação foram analisados 201 *apps*, onde se encontram na Plataforma OBAMA, já classificados em níveis de ensino, unidades temáticas e descritores de habilidades da Prova Brasil. Neste trabalho, realizamos um recorte para a quantidade de dados relacionados ao número de objetos classificados por anos de ensino e as habilidades classificadas em cada um deles, relacionadas com a unidade temática para a BNCC. Na tabela 1 é apresentado o quantitativo de habilidades nos 201 *apps* classificados para cada ano de ensino dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Ano de Ensino	Habilidade	Quantidade de Habilidades em cada Ano
1º	EF01M01 a EF01M22	207
2º	EF02M01 a EF02M23	140
3º	EF03M01 a EF03M28	189
4º	EF04M01 a EF04M28	114
5º	EF05M01 a EF05M25	79
6º	EF06M01 a EF06M34	174
7º	EF07M01 a EF07M37	125
8º	EF08M01 a EF08M27	95
9º	EF09M01 a EF09M23	37

Tabela 1. Número de *apps* por ano de ensino por descritores de habilidade.

Com base nos dados apresentados, a medida em que os anos de ensino passam, o número de *apps* classificados em cada uma dessas etapas diminui. A relação de OAM voltados aos anos de fechamento de cada ciclo de cada nível de ensino, respectivamente o 5º ano dos anos iniciais e 9º ano dos anos finais, são as séries que apresentam uma quantidade menor de OAM.

Ilustrando com gráfico 1, temos o número de OAM por ano de ensino relacionados às habilidades propostos pela BNCC para cada ano de ensino.

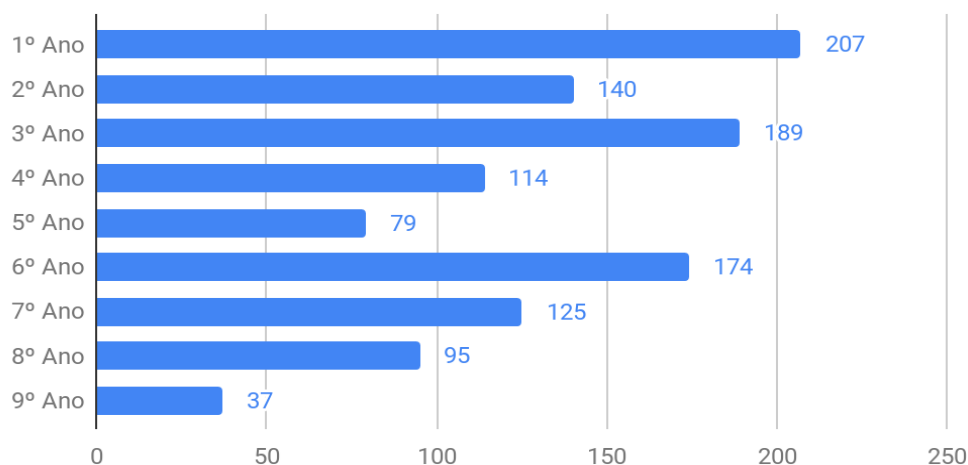


Gráfico 1. Quantitativo de apps catalogados por série no Ensino Fundamental.

Observa-se que a compreensão de relacionar termos como “Resolver e elaborar problemas cuja conversão em sentença matemática seja uma igualdade com uma operação em que um dos termos é desconhecido” (11ª habilidade da unidade temática Álgebra do 5º ano) com o cotidiano do aluno, proporciona um caráter de uma disciplina “difícil” à medida que sentenças matemáticas com termos desconhecidos e fórmulas começam a surgir. Essa relação com realidade se torna cada vez mais abstrata, o que intimida estudante que não sabe onde usar tais habilidades nas suas práticas diárias.

Classificamos OAM que pertencem a mais de uma habilidade por ano de ensino, o que implica em um número maior de habilidades por objetos, ao se comparar com o número de *apps* analisados. Encontramos objetos que não se enquadram em nenhuma das habilidades, contabilizando 42 *apps*. Além desses, tivemos também o total de 37 OAM que foram descontinuados e não foram analisados por essa razão.

Para representar a categoria de *app* que não se aplica a habilidades trazidas pela BNCC do Ensino Fundamental, podemos citar o aplicativo Fit In The Hole (Figura 2), encontrado na categoria de jogos da Google *Play Store*, dentro da subcategoria *puzzle*. Para os níveis de ensino dos anos iniciais e finais, na unidade temática de Geometria, e nos descritores de habilidades para os anos iniciais, a respeito da classificação de habilidades, o *app* não se aplicou. Ambos os catalogadores, ao cruzarem as características matemáticas presente nas atividades do *app* com as habilidades dispostas na BNCC, sendo representado pelo descritor EF00MA00, não chegaram a um descritor de habilidade comum.



Figura 2. Ilustração de atividade do *app* Fit In The Hole.

Entre os *apps* classificados para as cinco unidades temática da BNCC, temos a unidade temática que se refere aos Números apresenta o maior percentual de *apps*

classificados, com o total de 87 *apps*, seguida por Geometria com 48, Álgebra possui 31 e, com uma menor ênfase nas atividades dos *apps*, a Probabilidade e Estatística com 24 e Grandezas e Medidas com 18 *apps*. Isso reforça uma priorização por parte dos desenvolvedores os temas que trabalham com Álgebra, Números e Geometria, unidades temáticas que utilizam algoritmos básicos para a resolução exercícios e o raciocínio lógico-matemático e utilização de calculadoras, como já trouxeram Melo, Costa e Maia (2017) em seus estudos e levantamentos preliminares.

Observamos também, como consequência, a defasagem de *apps* produzidos para os temas de Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística, unidades que cobram a capacidade de analisar dos dados fornecidos antes de qualquer cálculo matemático, exigindo do aluno uma leitura gráfica e conhecimento de unidade de medida que na grande maioria das vezes não explorado.

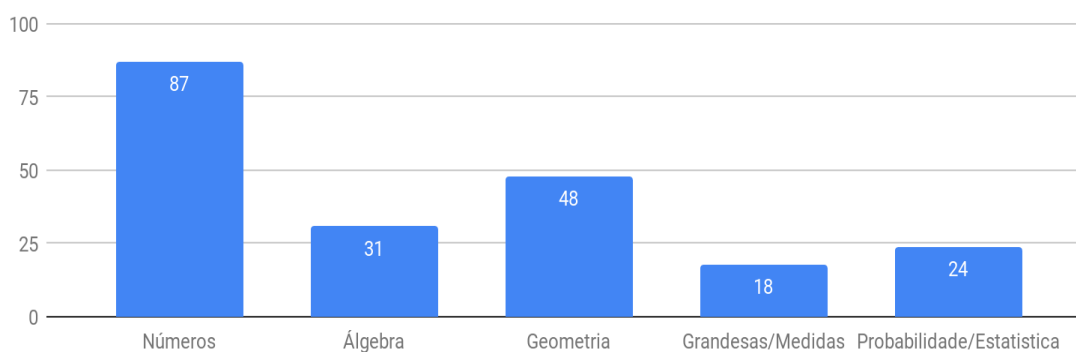


Gráfico 2. Quantidade de apps distribuídos por unidade Temática.

Mesmo sendo a Google *Play Store*, possivelmente, o repositório de *apps* mais popular para dispositivos móveis *Android*, o fato de contemplar todas as classes de *apps* pode dificultar a localização daqueles com potencial educativo por professores. Por esta razão, justificamos a criação de uma plataforma específica com *apps* educativos para Matemática por congregar os recursos em um único lugar, pensada para facilitar o trabalho docente de seleção e avaliação do *app*, de acordo com sua aula, classificados em níveis de ensino, temas curriculares e descritores de habilidades de matrizes como a Prova Brasil e BNCC.

A seguir, apresentamos as considerações deste trabalho, a partir das inferências realizadas sobre os dados analisados.

5. Considerações

De maneira geral a nossa pesquisa traz um campo de estudo e inovação para o ensino de Matemática que precisa ser investigado e explorado. A popularização da informação de forma instantânea e dos dispositivos móveis demanda aos professores da atualidade a conhecer melhor seus alunos e as possibilidades pedagógicas que podem se servir. Os *apps* estão amparados por perspectiva pedagógica que provoca a aprendizagem dos conceitos Matemáticos. A catalogação desses recursos contribui para a prática docente na medida em que facilitará seu trabalho ao planejar e executar uma aula com suporte das TDIC.

A formação docente é importante para a consolidação de alguns resultados vistos durante a pesquisa, assim como contribuiu para os professores se apropriarem das ferramentas disponibilizadas pela Plataforma OBAMA.

Alertamos para o cuidado que se deve ter ao escolher um *app* acessado em repositórios genéricos. Como identificamos, alguns *apps* apesar de classificados como instigadores do saber matemático, de acordo com os parâmetros de avaliação e classificação, não se enquadraram para o trabalho em nenhum tema de conteúdo ou descritor de habilidade da BNCC. Considerando que professores fizessem o mesmo procedimento de busca que empreendemos, teriam o mesmo resultado: quantidade elevada de *apps* que não correspondem às expectativas do levantamento, que é o princípio pedagógico. Esta é uma das motivações para o desenvolvimento da Plataforma OBAMA, onde o professor saberá que os recursos educativos digitais disponibilizados já estarão previamente avaliados e classificados de acordo com parâmetros de pesquisa específicos para matemática.

Disponibilizaremos os *apps* encontrados e os metadados deste trabalho na Plataforma OBAMA. Pretendemos ainda seguir o projeto com formações docente para o uso de TDICs, disponibilizar planos de aula com os *apps*, assim como a classificação dos *apps* para o ensino Médio com base na BNCC, concomitantemente a um novo processo de curadoria dos *apps*.

Referências

- Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em: 22 ago. 2018.
- Batista, S.D. et al (2017). Reconstrução de um repositório de objetos de aprendizagem para Matemática. In: Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E), 2017, Mamanguape/PB. Anais do Ctrl+E 2017.
- Castro-Filho, J. A.; Maia, D. L.; Castro, J. B. de; Barreto, A. L. de O.; Freire, R. S. (2016). “Das tabuletas aos tablets: tecnologias e aprendizagem da Matemática”. In: Castro-Filho, J. A. et al. (Orgs.). Matemática, Cultura e Tecnologia: perspectivas internacionais. Curitiba: CRV, p.13-34.
- CGI.BR. (2017). “Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC educação 2017”. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil.
- Lemos, C. (2010). Jogos móveis locativos, cibercultura, espaço urbano e mídia locativa. In: Revista USP, São Paulo, n.86, p. 54-65, 64 junho/agosto.
- Melo, E.M. et al (2017). Problemas para a Inserção das Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação nas Escolas Públicas da Grande Natal: Um Levantamento entre Professores de Matemática. In: III Workshop da Licenciatura em Computação (CBIE 2017 - WLIC), 2017, Recife.
- Melo, E. M.; Costa, C. J. N.; Maia, D. L. (2017) . Recursos educativos digitais para Educação Matemática: um levantamento para dispositivos móveis. In: Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E), 2017, Mamanguape/PB. Anais do Ctrl+E 2017.
- Muniz, M. I. P. A. (2015). Usabilidade pedagógica e design de interação: processos de comunicação e colaboração em ambientes virtuais de aprendizagem. Rio de Janeiro, 2015. Tese (Doutorado) - Centro de Teologia e Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- OCDE. (2016). Alunos de baixo desempenho: por que ficam para trás e como ajudá-los? Paris: OECD Publishing.
- Oliveira et al (2017). Reconstrução de um repositório de objetos de aprendizagem para matemática. In: Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E), 2017, Mamanguape/PB. Anais do Ctrl+E 2017.

QEDU (2018) Comparando o aprendizado: Rio Grande do Norte. Disponível em:
<http://www.qedu.org.br/estado/120-rio-grande-do-norte/compare>.

Saccol A., Schlemmer, E.; Barbosa, J. (2011). m-learning e u-learning – novas perspectivas da aprendizagem móvel e ubíqua. São Paulo: Pearson.

Wiley, D. A. (2008). “Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy”. Logan: Utah State University.