

Metadados de Apps para Matemática: Níveis de Ensino e Descritores de Habilidades

Elvis Medeiros de Melo¹, Clésia Jordânia Nunes da Costa², Dennys Leite Maia¹

¹Instituto Metr pole Digital – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Av. Sen. Salgado Filho, 3000 – Lagoa Nova, CEP: 59.078-970 – Natal – RN – Brasil

²Departamento de Matemática – UFRN – Natal – RN – Brasil

elvismedeiros.mm@gmail.com, clesia_j@hotmail.com, dennys@imd.ufrn.br

Abstract. *Faced with the difficulties for learning mathematical concepts many resources are developed, including those for smartphones. This work aims to present the process of cataloging and classifying digital educational resources for mobile devices at teaching levels and skills descriptors included in a repository, according to Prova Brasil, besides the process of curation and insertion of new apps. We found 61 new apps and removed 17 apps, due to discontinuity. As results, we had 202 apps cataloged in the repository, with approximately $\frac{1}{3}$ not being applied in any descriptors in Ensino Médio and with 151 apps belonging to the final years of Ensino Fundamental.*

Resumo. *Defronte  s dificuldades enfrentadas para a aprendizagem de conceitos Matemáticos muitos recursos são desenvolvidos, inclusive para smartphones. Este trabalho objetiva apresentar o processo de cataloga o e classifica o de recursos educativos digitais para dispositivos móveis em níveis de ensino e descritores de habilidades incluídos em um repositório, segundo a Prova Brasil, além do processo de curadoria e inser o de novos apps. Foram encontrados 61 novos apps e removidos 17 apps, devido descontinuidade. Como resultados, tivemos 202 apps catalogados no repositório, com aproximadamente $\frac{1}{3}$ não se aplicando em nenhum descritor no Ensino Médio e com 151 apps pertencendo aos Anos Finais do Ensino Fundamental.*

1. Introdu o

Este artigo é um recorte de um projeto de pesquisa que intenciona catalogar e classificar Objetos de Aprendizagem (OA) para Matemática a fim de desenvolver um repositório com essas ferramentas. O objetivo do repositório é disponibilizar um ambiente que permita ao docente buscar alternativas para o ensino de conceitos matemáticos, visando a melhor integra o desses recursos nos processos de ensino e de aprendizagem.

Nos últimos anos os dispositivos móveis trouxeram uma gama de transforma es na nossa maneira de interagir e aprender. Com os *smartphones*, por exemplo,   possível acessar os dados de uma conta bancária, fazer compartilhamento de vídeos, imagens e enviar mensagens de uma forma nunca vista antes. No que tange à aprendizagem, o uso dos dispositivos móveis trouxe um novo conceito de aprendizagem, a chamada *mobile learning* (aprendizagem móvel) que ocorre mediante o uso de dispositivos móveis, tendo como característica fundamental a portabilidade dos dispositivos e mobilidade dos usuários que podem estar fisicamente distantes uns dos outros ou localizados em espaços formais de ensino [Moura 2011].

Castro-Filho *et al* (2016, p. 14) destacam que “[...] um conceito matemático pode influenciar o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas, mas posteriormente pode ser influenciado por essa mesma tecnologia”. Com base nisso, é possível propor uma articulação entre as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) e o processo de aprendizagem de conceitos matemáticos construído pelo sujeito. Uma forma de articulação das TDICs com a aprendizagem é o uso de Recursos Educativos Digitais (RED), como os OAs. Tanto em âmbito nacional quanto internacional, experiências pedagógicas com OA são desenvolvidas em vários contextos, com destaque para o surgimento de práticas com OA para dispositivos móveis, nesses casos, a partir de aplicativos (*apps*).

A inserção de dispositivos móveis em intervenções de ensino com *apps* se configura como ferramenta pedagógica potencial. Isso demanda novos olhares no que se refere à sua implementação, à forma de interagir mediante o uso, ao tipo de tarefa proposta, entre outros. Seguimos a linha de concepção de Melo, Costa e Maia (2017) compreendemos que *apps* educativos podem ser incluídos na categoria de OA para dispositivos móveis. Segundo Wiley (2000), um OA deve possuir características como flexibilidade, modularidade, portabilidade e interoperabilidade, as quais são identificadas em muitos *apps* educativos.

Com a proposta de enriquecer os processos de ensino e de aprendizagem, no contexto dos aplicativos e o saber ao alcance de todos viabilizado pela *web*, trazemos nosso trabalho que tem o objetivo de apresentar o processo de catalogação e classificação de *apps* educativos para dispositivos móveis incluídos no repositório, classificados em níveis de ensino da Educação Básica e em descritores de habilidades da Prova Brasil (2011). O descritor indica uma determinada habilidade que deve ser desenvolvida nessa fase de ensino. Esses descritores são agrupados por temas que relacionam um conjunto de objetivos educacionais, quais sejam: Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; Números e Operações/Álgebra e funções e Tratamento da Informação.

Foram catalogados *apps* que satisfizessem os critérios estabelecidos pelos autores que respeitam as características que os descritores da Prova Brasil trazem como referência, assim como as propriedades para serem OAs. Ademais, a proposta de catalogação e disponibilização de *apps* analisados pedagogicamente em um repositório é relevante e inovadora, visto que os repositórios que armazenam esses recursos para dispositivos móveis não dispõem de dados estatisticamente gerados da Educação Básica dessa natureza, aqui chamados de metadados, vinculados à aprendizagem do usuário. Usamos a definição de metadados como sendo informações anexadas à recursos digitais que facilitam o entendimento dos relacionamentos e a utilidade das informações dos dados.

Este artigo se estrutura em cinco seções. Além desta Introdução; a Fundamentação teórica, onde trazemos discussões a respeito do uso das TDICs na Educação Matemática em dispositivos móveis; Metodologia, em que mostramos os passos do trabalho realizado; Resultados e discussões, onde analisamos os dados obtidos a partir da classificação dos *apps*; e finalizamos com as Conclusões que o estudo oportunizou.

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 partir de

uma análise de políticas públicas de inserção de TDIC nas escolas brasileiras, Borba e Lacerda (2015) promovem um debate sobre a utilização de *smartphones* nas salas de aula e argumentam em favor do que denominaram “Projeto Um Celular por Aluno”. De acordo com os autores, tais dispositivos móveis já estão na escola pelas mãos dos alunos o que deve ser considerado, dentre outras vantagens, pela redução dos custos de implementação de uma política pública.

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 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 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 TDICs 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.

A formação continuada docente é fundamental para a compreensão dessas mudanças. Um professor preparado e consciente de que ele precisa adequar sua aula para essa nova geração de nativos digitais [Prensky 2001], faz com que sua proposta didática seja uma ponte entre conhecimento e o aluno. Bardy *et al* (2007, p. 94) defendem que o professor deve assumir o papel de estimulador, mediador que coordena

as discussões das ideias que vão sendo construídas, instigando os alunos a novas descobertas a partir da interação com colegas e com as TDIC.

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* educativos oportunizam essas experiências. Além disso, a mobilidade e a conectividade proporcionada por *apps* educativos 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 uma análise de produções nacionais e estrangeiras, Maia, Carvalho e Castro-Filho (2016) classificam os trabalhos sobre dispositivos móveis na Educação Matemática em dois campos: *i*) estudos teóricos e empíricos de metodologias e *ii*) desenvolvimento de recursos e equipamentos. Ao propor um levantamento de *apps* para um repositório de OA, nosso trabalho se localiza em uma intersecção desses campos. Em trabalho recente, Oliveira *et al* (2017), trataram em seu trabalho de catalogação e classificação de OAs 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 *apps* para Matemática, classificando em temas curriculares de acordo com a mesma matriz. Esse estudo é a continuidade ao trabalho já em andamento quanto à classificação e catalogação de *apps* para Educação Matemática. Sobre os procedimentos metodológicos adotados na classificação e nova catalogação dos *apps*, discutimos a seguir.

3. Metodologia

Adotamos uma pesquisa de caráter misto, com enfoques quantitativos e qualitativos, em função da natureza dos dados coletados. Para a análise quantitativa, foram utilizados cálculos de porcentagem e construídos gráficos com auxílio de planilha eletrônica. Para análise qualitativa, classificaremos os *apps* educativos dentro dos níveis de ensino e descritores de habilidades, com base nos temas da Prova Brasil, propostos pelo Sistema de Avaliação da Educação Brasileira (SAEB) [Brasil 2011].

O repositório está em fase de atualização e aprimoramento, a partir de uma versão lançada em 2013 apenas com OA para *desktop*. A versão atual conta com mais de 500 OAs para *desktop* e para dispositivos móveis. Neste trabalho, tratamos especificamente desse novo componente, em que discorreremos sobre classificação dos *apps*, e um novo processo de classificação realizado de abril de 2017 a fevereiro de 2018.

A classificação dos *apps* se deu nas seguintes etapas: *(i)* baixar os *apps* catalogados para o repositório Objetos de Aprendizagem para Matemática (OBAMA); *(ii)* testar cada *app*, jogando, explorando a interface para o nível de ensino adequado; e *(iii)* Analisar quais habilidades podem ser descritas pelos descritores da Prova Brasil. Para cada etapa, um agente foi definido: Catalogador, Revisor e Validador. O processo de classificação e inserção de metadados pedagógicos nos *apps* está descrito na figura 1:

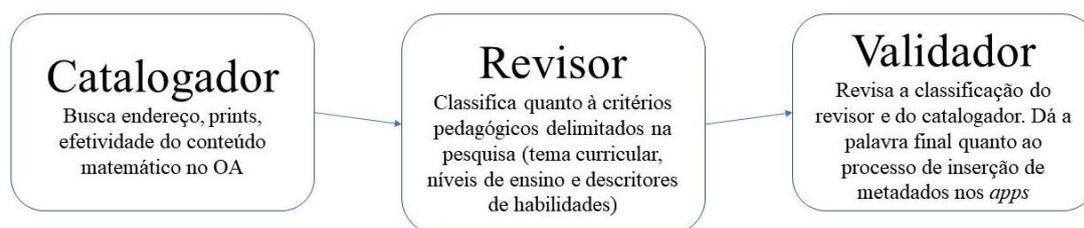


Figura 1. Agentes envolvidos na inserção de metadados nos apps

No processo de classificação, estiveram presentes alunos dos cursos de Pedagogia e Matemática, que analisaram e classificaram os *apps* de acordo com os critérios levantados. Esses dados foram dispostos em uma planilha eletrônica compartilhada, promovendo a colaboração entre os envolvidos nesse processo. Haviam duas funções: a de “visto por” e “validado por”. Cada pesquisador foi incumbido de classificar quanto a todos os critérios, e outro revisava essa classificação e validava. Esse processo teve início em dezembro de 2016 e continua em andamento, visto que a cada dia novos *apps* são lançados. Para o presente estudo, foram delimitados os recursos catalogados e classificados até março de 2018. Utilizamos apenas a plataforma de *apps* do Android Google *Play Store*.

Na busca, utilizamos palavras-chave da Matemática, como “números”, “geometria”, “álgebra”, entre outras combinações, além da verificação das sugestões de *apps* do próprio Google *Play Store*.

Em levantamento anterior, foram catalogados 184 *apps* [Melo, Costa e Maia 2017]. Destes, 27 não se enquadravam em nenhuma das categorias de bloco de conteúdo, quais sejam: Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, Números e Operações/Álgebra e Funções e o Tratamento da Informação. Retirando-se os que não se enquadraram, foram adicionados no repositório 157 *apps* classificados apenas nos temas curriculares definidos pela Prova Brasil (2011).

Na etapa seguinte, fizemos a curadoria destes recursos, destacando os recursos que realmente foram relevantes de acordo com os novos critérios. Classificamos de acordo com os níveis de ensino (Educação Infantil, Ensino Fundamental Anos Iniciais, Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio) e descritores de habilidades destacados na Prova Brasil. Nesta matriz, não há descritores para o nível de ensino da Educação Infantil, então foram considerados apenas os recursos que se enquadravam nos demais níveis na classificação em descritores de habilidades.

A fase atual foi definida pela classificação dos *apps* dentro do nível de ensino e descritores com referência pedagógica, na matriz de referência de Matemática da Prova Brasil [Brasil 2011]. Assim, classificamos os *apps* de acordo com descritores de habilidades da Prova Brasil¹. Essa matriz divide as habilidades entre os níveis de ensino: Anos Iniciais do Ensino Fundamental (AIEF), Anos Finais do Ensino Fundamental (AFEF) e Ensino Médio (EM).

As matrizes levam sempre em consideração o último ano do nível de ensino para avaliação, por exemplo, AIEF é o 5º ano; AFEF é o 9º ano; e EM a 3ª série. Para a Matemática, os descritores são apresentados em quatro grandes temas de conteúdos,

¹ Pelo fato de ser um documento muito extenso e as habilidades estarem espalhadas em diversas páginas da atual matriz, preferimos disponibilizar o *link* de acesso à matriz do AIEF e AFEF aqui: <portal.mec.gov.br/dmdocuments/prova%20brasil_matriz2.pdf> e a do EM aqui <portal.mec.gov.br/dmdocuments/saeb_matriz2.pdf>

quais sejam: Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; Números e Operações/Álgebra e funções e Tratamento da Informação.

Prova Brasil (2011) define, para cada nível de ensino, descritores que indicam uma determinada habilidade que deve ser desenvolvida em cada fase de ensino. Estes descritores estão agrupados por temas que relacionam um conjunto de objetivos educacionais. O quadro 1 mostra como esses descritores são divididos:

Quadro 1. Divisão de Descritores quanto à Tema Curricular e Níveis de Ensino

Tema Curricular	Níveis de Ensino	Descritores
Espaço e Forma	AIEF	D1 a D5
	AFEF	D1 a D11
	EM	D1 a D10
Grandezas e Medidas	AIEF	D6 a D12
	AFEF	D12 a D15
	EM	D11 a D13
Números e Operações/Álgebra e Funções	AIEF	D13 a D26
	AFEF	D16 a D35
	EM	D14 a D33
Tratamento da Informação	AIEF	D27 e D28
	AFEF	D36 e D37
	EM	D34 e D35

A catalogação de *apps* ocorre de forma concomitante com a classificação atual. Foi realizada a partir dos metadados registrados em um formulário eletrônico em que eram inseridas informações como: *i)* Título do aplicativo, para registro na planilha e futura inclusão no repositório; *ii)* Nome do autor, para identificar e referenciar a autoria do *app*; *iii)* *Link* para *download*, para futuro acesso ao endereço onde o *app* é disponibilizado; e *iv)* Observações, para fins de comunicação e informações entre os membros do grupo sobre determinado aplicativo, como gratuidade de acesso, disponibilidade para *download*, possibilidade de aplicação em outra área de conhecimento, dentre outras informações que julgamos relevantes.

Em um primeiro momento da classificação, tomamos como referência apenas o tema de conteúdo que cada um dos aplicativos apresentaram durante sua testagem. Para avaliarmos a funcionalidade e as características dos *apps*, de acordo com os descritores, baixamos os *apps* em um *tablet* com sistema *Android* 4.1. Quando não era possível testar o *app*, fosse por limitação computacional ou incompatibilidade com o dispositivo móvel, optamos por alternativas para testá-lo como: descrição do aplicativo na plataforma cadastrada; imagens das telas disponibilizadas pelo autor; utilizar emulador

de Android para testar os *apps* pelo computador; assim como vídeos no YouTube que demonstram a interação do usuário com o *app*.

A seguir, apresentamos os resultados e discussões do trabalho.

4. Resultados e Discussões

Ao consultar os *apps* anteriormente catalogados para a plataforma, percebemos que alguns foram descontinuados ou não estavam mais disponíveis para *download*. Desses *apps*, 12 estava presente na plataforma *F-droid*². No processo de curadoria dos *links*, ou seja, a verificação dos *links* que estavam funcionando, removemos um total de 17 *apps*. O quadro 2 mostra o quantitativo de *apps* catalogados por período, assim como os removidos após a curadoria:

Quadro 2. Quantitativo de *apps* por período de catalogação

Período de Catalogação	Quantidade de <i>Apps</i> Catalogados	Removidos após curadoria
Dezembro/2016 a Março/2017	187	17
Abril/2017 a Fevereiro/2018	61	0

No processo de busca de novos recursos, em contínua atualização, foram catalogados 61 novos *apps* no período, classificados de acordo com os critérios estabelecidos na etapa anterior [Melo, Costa e Maia 2017] e na presente etapa da pesquisa. Somando-se ao que já possuía, atualmente o repositório conta com 202 *apps*, excluindo os *apps* que foram retirados na fase de curadoria. Na figura 2, observamos o quantitativo de *apps* por tema curricular da Prova Brasil (2011):

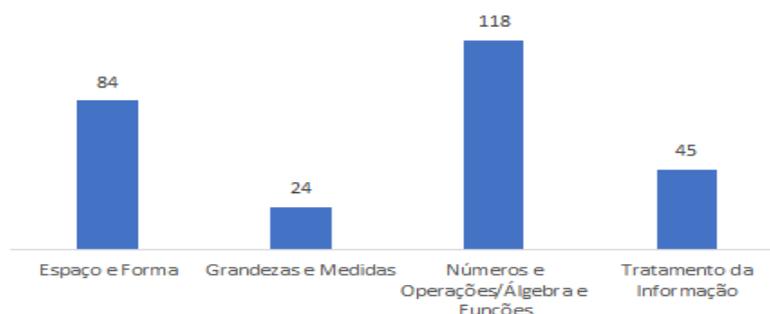


Figura 2. Quantidade de *apps* por Tema Curricular

Observamos, ainda uma grande ênfase em *apps* que trabalham as operações básicas da Matemática (adição, subtração, multiplicação e divisão) e que focam suas atividades na busca pela resposta correta, de forma meramente mecânica e instrumental, repetitiva como a memorização da tabuada. Nessa proposta de OA, alinhada a abordagem instrucionista, o aluno interage no sentido de exercitar o conceito por meio de atividades diretas. Um exemplo de *app* que possui esse aspecto é o OA *Math Master*³, no qual o aluno precisa acertar todas as respostas, sequencialmente, para poder avançar nas fases e vencer o jogo. O *app* foi catalogado com o descritor D18 - *Efetuar*

² Disponível em: <<https://f-droid.org/en/>>. Acesso em: 06 abr. 2018

³ Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mathmaster>>. Acesso em: 29 mar. 2018

cálculos com números inteiros, envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação). Na medida em que as fases vão passando, o nível de complexidade da atividade também aumenta.

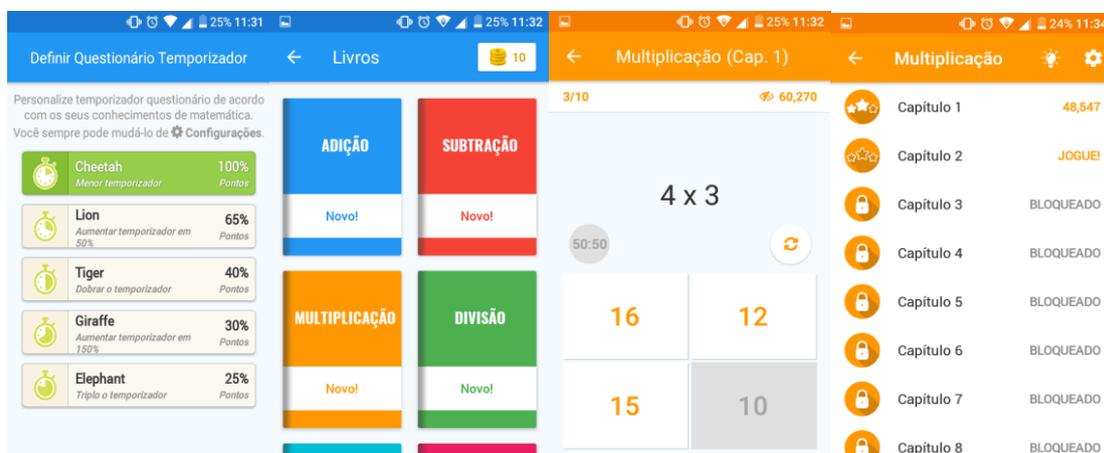


Figura 3. Prints da tela do OA Maths Master

Na medida em que o usuário procura por *apps* similares, vê no perfil de desenvolvedores dos OA *mobile*, além da combinação de palavras-chave no buscador dessa ferramenta, o repositório de *apps* lhe fornece sugestões de alguns *outros* de acordo com as buscas frequentes.

Encontramos menos aplicações para o tema de Grandezas e Medidas. Acreditamos que se utilizarmos as palavras-chave do tema, tais como: *metro*, *volume*, *área*, etc. podemos encontrar mais *apps* específicas para o tema, assim como fizemos para o Tratamento da Informação.

Analisando a quantidade de *apps* classificados quanto aos níveis de ensino da Educação Básica, vejamos a figura 4:

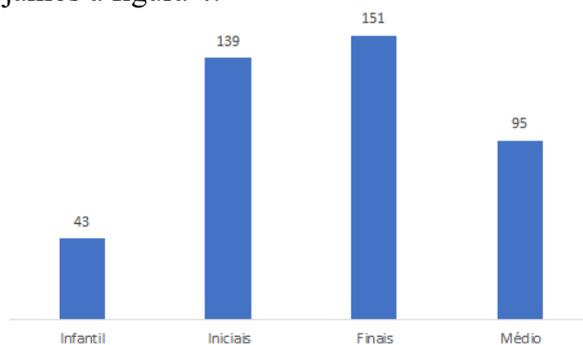


Figura 4. Quantidade e *apps* por Níveis de Ensino

A grande quantidade de atividades encontradas nos *apps*, classificadas para esses níveis de ensino, podem ser justificadas pelo fato de ser o nível de ensino com mais anos de duração, enquanto o Ensino Médio dura três anos e seus conteúdos, via de regra, são um aprofundamento dos estudos do Ensino Fundamental. Da mesma forma, podemos inferir para *apps* com potencial para a Educação Infantil. As atividades relacionadas ao Ensino Médio eram bastante específicas para o nível de ensino. Como o público-alvo desses recursos são os adolescentes e tem mais acesso a esses dispositivos [CGI.BR 2017], se desenvolvem mais *apps* para essa faixa etária, o que gere menos *apps* educativos para crianças em fase pré-escolar. Apesar disso, há um grande mercado voltado para essa faixa etária e os *apps* encontrados para esse nível promovem

atividades relacionadas ao numeramento, além de uma grande quantidade de publicidade no conteúdo dos *apps*.

Classificamos os *apps* também de acordo com descritores de habilidades da Prova Brasil. Analisando os descritores do AIEF catalogados nos *apps*, temos:

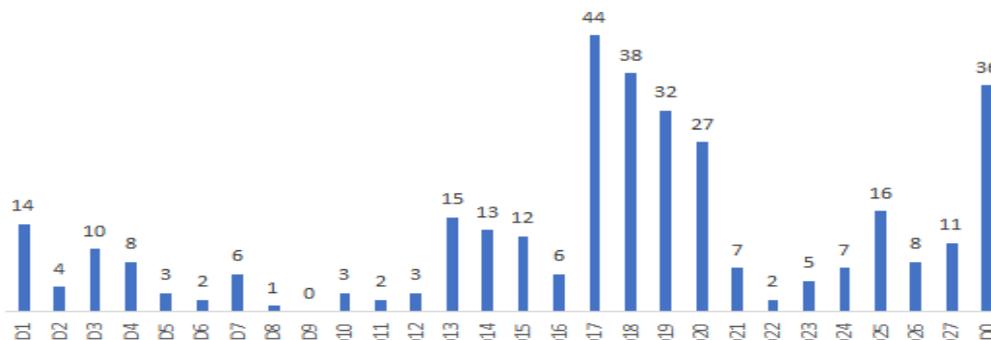


Figura 5. Quantitativo de *apps* por descritores do AIEF

Como a própria matriz traz em seu escopo, algumas habilidades matemáticas não são avaliadas pela própria natureza do processo de aplicação dos exames - provas com questões objetivas, como o cálculo mental, por exemplo [Brasil 2011]. Para tanto, criamos uma categoria para englobar esses *apps* que não se enquadraram, a categoria *D0 - Sem descritor*. Segundo a figura 5, ele é a terceira categoria mais citada, ou seja, as atividades dos *apps* encontrados para tal nível de ensino não se enquadraram nos descritores avaliados por essa matriz de referência.

A habilidade mais citada para esse nível de ensino é a D17 - *Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais*, seguido da habilidade D18 - *Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais*. Isso mostra o ideal de realizar alguma operação básica da Matemática como norteador das atividades nos *apps*. Lembrando que um *app* pode trabalhar diversas habilidades, seguindo a ideia de interoperabilidade e recombinação dos OAs em diferentes contextos, segundo Wiley (2000). Alguns apresentaram atividades que apresentaram mais de uma habilidade. Esses serão analisados em estudos posteriores.

As habilidades D6, D8, D9, D11, D22 são as competências com quase ou nenhum *app* (entre zero e dois *apps*). Os verbos de ação dessas habilidades são, respectivamente: *estimar*, *estabelecer relações*, *estabelecer relações*, *resolver problemas* e *identificar*, sendo a habilidade de *estabelecer relações* menos frequentes nas atividades dos *apps* para o AIEF. Braga (2014) fala que *estabelecer relações* entre tendências em Educação Matemática, como no uso de OA *mobile*, potencializa a relações tendo em vista que a TDIC está cada vez na vida das pessoas. Essa habilidade é importante, mas só encontramos um recurso que satisfizesse tais descritores.

Analisando os descritores do AFEF catalogados nos *apps*, temos:

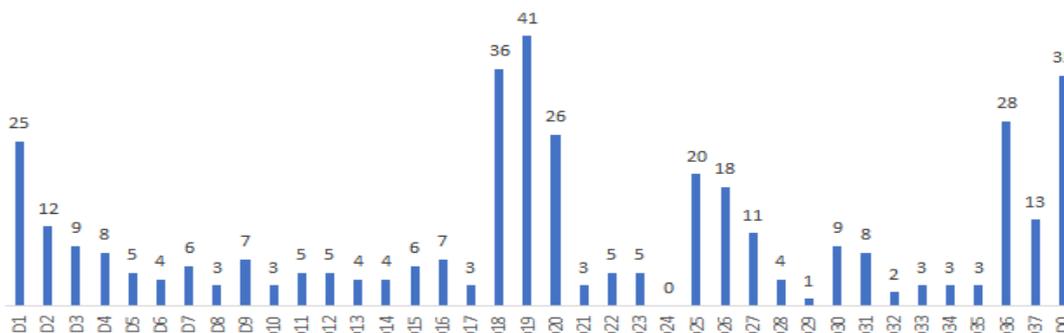


Figura 6. Quantitativo de apps por descritores do AFEF

Segundo a figura 6, D0 - *Sem descritor* é novamente a categoria mais recorrente, ou seja, as atividades dos apps encontrados para tal nível de ensino não se enquadraram nos descritores avaliados por essa matriz de referência.

A habilidade D19 - *Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)* é a competência de realizar alguma operação básica para a resolução de alguma operação básica da Matemática e é presente em pouco mais de $\frac{1}{4}$ dos apps catalogados para esse nível de ensino. Observamos um padrão entre as atividades do AFEF e do AIEF, quanto à relação à hegemonia de recursos voltados ao tema Números e operações/Álgebra e Funções.

As habilidades D24 - *Reconhecer as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal, identificando a existência de “ordens” como décimos, centésimos e milésimos*, D29 - *Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas*, e D32 - *Identificar a expressão algébrica que expressa uma regularidade observada em seqüências de números ou figuras* são as competências com quase ou nenhum app (entre zero a dois apps).

Analisando os descritores do EM catalogados nos apps, temos:

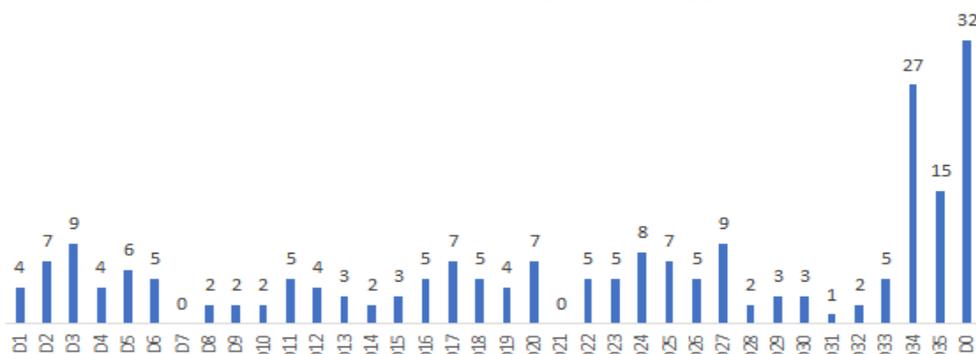


Figura 7. Quantitativo de apps por descritores do EM

Diferentemente dos outros níveis de ensino, a categoria D0 é a mais citada, com 33,60% dos recursos disponíveis, num universo de 95 apps com potencialidade para serem trabalhados no EM. Isto sugere pouca preocupação com aspectos pedagógicos, que deveriam ser essenciais, no desenvolvimento desses recursos ou no cadastramento deles nas plataformas de acesso e *download*.

Há um quantitativo baixo de apps educativos para todos os demais temas curriculares no EM. Isso pode se justificar pela proposta de algumas habilidades embasadas para esse nível de ensino, e ainda o foco em sala de aula em atividades que trabalhem a matriz de referência do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). As atividades dos apps que abordam assuntos mais específicos que não estão na matriz de referência da Prova Brasil (2011).

A proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é unificar essas matrizes de referência para exames nacionais de acesso à Educação Superior, além de padronizar o currículo da Educação Básica que todas as escolas devem trabalhar em suas salas de aula. Classificar quanto a esses descritores de habilidades trazidos nesta matriz se faz necessário frente às mudanças pedagógicas ocorridas no período de Dezembro de 2017, período em que a BNCC foi aprovada. Livros didáticos e materiais de apoio estão se adequando à tal realidade.

Mesmo sendo a Google *Play Store*, possivelmente, o repositório de *apps* mais popular, 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 um repositório específico de *apps* educativos para Matemática por congregarmos os recursos em uma única plataforma 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 acordo com a matriz da Prova Brasil (2011).

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

5. Considerações

De maneira geral, nossa pesquisa traz um campo de estudo e inovação para o ensino de Matemática que precisa ser investigado e explorado. Este trabalho mostrou que existem variados *apps* educativos para dispositivos móveis que podem ser usados em aulas de Matemática. Os *apps* estão amparados por perspectiva pedagógica que provoca a aprendizagem de conceitos e desenvolvimento de habilidades matemáticas. A catalogação desses recursos contribui para a prática docente na medida em que facilitará seu trabalho ao planejar e executar uma aula com suporte de TDIC.

Alertamos para o cuidado que se deve ter ao escolher um OA acessado em repositórios genéricos. 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 do repositório OBAMA [Batista *et al* 2017], 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 no repositório OBAMA. Pretendemos seguir o projeto com formações docente para o uso de TDIC, disponibilizar planos de aula com os *apps* do OBAMA, além de um estudo criterioso de classificação de todos os *apps* dentro dos parâmetros da BNCC como produto de pesquisa de mestrado profissional de um dos autores.

Em etapas seguintes da pesquisa, pretendemos também observar e promover reflexões mais profundas sobre os impactos provocados pelo uso dos *apps* no processo de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica.

Referências

- Bardy, L.R. et al (2007) “Os objetos de aprendizagem para pessoas com deficiência”. In: Brasil. Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico. Brasília: MEC/SEED.
- 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.
- Brasil (2011). “Prova Brasil: Ensino fundamental - matrizes de referência, tópicos e descritores.” In: Brasil. PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação. Brasília: MEC/SEB/Inep.
- Braga, E.S.O. (2014). Relevantes aspectos relacionados ao ensino de matemática. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/RELEVANTES->

- ASPECTOS-RELACIONADOS-AO-ENSINO-DE-MATEM%C3%81TICA.pdf.>. Acesso em: 29 mar. 2018.
- Borba, M. de C.; Lacerda, H. D. G. (2015). “Políticas públicas e tecnologias digitais: um celular por aluno”. *Educação Matemática Pesquisa (EMP)*, São Paulo, v.17, n.3, p.490-507.
- 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.
- Maia, D. L.; Carvalho, R. L.; Castro-Filho, J. A. de. (2016). “Tecnologias móveis numa formação colaborativa docente sobre estruturas multiplicativas”. In: Martins, E.; Lautert, S. *Diálogos sobre o ensino, aprendizagem e a formação de professores: contribuições da Psicologia da Educação Matemática*. Rio de Janeiro: Autografia, p.183-211.
- 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.
- 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.
- Moura, A. M. C. (2011). Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile learning: estudos de caso em contexto educativo. Braga: Universidade do Minho. Instituto de Educação.
- Oliveira, A.M.D. et al (2017). Levantamento e catalogação de objetos de aprendizagem para matemática para atualização de um repositório. In: Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E), 2017, Mamanguape/PB. Anais do Ctrl+E 2017.
- Prensky, M. (2001). “Digital natives, digital immigrants”. MCB University Press, vol.9, n.5, october.
- 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. (2000). “Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy”. Logan: Utah State University.