



Ensino de Matemática por meio de Tecnologias Digitais

dos Santos, M. de F. F.^a, Alves, N. F.^b

^aMaria de Fátima Ferreira dos Santos mdffds.mmt18@uea.edu.br

^bNeide Ferreira Alves nfalves@uea.edu.br

ARTICLE INFO

Recebido: 08 de Janeiro de 2022

Aceito: 30 de Abril de 2022

Disponível on-line: 31 de maio de 2022

Palavras-chave: Tecnologias Digitais, Trigonometria, Ensino de Matemática

E-mail: nfalves@uea.edu.br, mdffds.mmt18@uea.edu.br

ISSN 2007-9842

© 2022 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

Os aplicativos móveis são realidades para os jovens e a escola precisa se apropriar destes recursos. Com o intuito de utilizar aplicativos voltados para o ensino de matemática, este trabalho apresenta um relato sobre o uso de um aplicativo desenvolvido, no ambiente MIT App Inventor, para o ensino de trigonometria, denominado *Atria Math*. Em um primeiro momento, os alunos foram convidados a responderem um formulário diagnóstico, em seguida, de posse do aplicativo, foram apresentados os conceitos básicos sobre trigonometria, relacionando o estudo com aplicações no dia a dia, como medição de altura de árvores e etc. Após o uso, em aulas *online* e presenciais, os alunos avaliaram o aplicativo respondendo a um formulário avaliativo. Salienta-se que durante as aulas foi possível observar o quanto os alunos ficaram entusiasmados com a proposta de usar um aplicativo, pois neste há vídeos explicativos, exercícios e conceitos com a possibilidade de geração de gráficos com ângulos diversos. Vale ressaltar que a conexão de internet é um fator que pode dificultar o uso de recursos computacionais, pois a instabilidade no interior do Estado do Amazonas é constante dificultando ao aluno assistir uma aula sem interrupção ou mesmo fazer o *download* das atividades ou de aplicativos. Porém, o mais fascinante foi observar que os alunos ficaram curiosos com a possibilidade de eles próprios desenvolverem aplicações para *smartphones*, demonstrando que as aulas de matemática podem ser atrativas e sair do tradicional quadro/pincel. Por fim mais de 80% dos alunos avaliaram de forma positiva o aplicativo.

Mobile applications are realities for young people and the school needs to take ownership of these resources. In order to use applications aimed at teaching mathematics, this work presents a report on the use of an application developed in the MIT App Inventor environment for teaching trigonometry, called *Atria Math*. At first, the students were invited to answer a diagnostic form, then, with the application, the basic concepts of trigonometry were presented, relating the study to day-to-day applications, such as measuring the height of trees, etc. After use, in online and face-to-face classes, students evaluated the application by answering an evaluation form. It should be noted that during the classes it was possible to observe how excited the students were with the proposal to use an application, as there are explanatory videos, exercises and concepts with the possibility of generating graphics with different angles. It is worth mentioning that the internet connection is a factor that can hinder the use of computational resources, since the instability in the interior of the State of Amazonas is constant, making it difficult for the student to attend a class without interruption or even to download activities or applications. However, the most fascinating thing was to observe that the students were curious about the possibility of developing applications for smartphones themselves, demonstrating that math classes can be attractive and leave the traditional blackboard/brush. Finally, more than 80% of the students rated the app positively

I. INTRODUÇÃO

Com a popularização do acesso a *notebooks*, *tablets* e *smartphones*, bem como, com a interligação das massas por meio da conexão à Internet e ainda com o advento das redes sociais e uso massivo de aplicativos para realização das mais diversas atividades, como acessar a rede bancária, comunicar-se, inscrever-se em programas governamentais, entre outros, é necessário introduzir nas aulas de matemática, o uso de aplicativos e/ou *softwares* educacionais.

Visando a aprendizagem significativa, uma estratégia eficiente é apresentar os conteúdos de matemática aos educandos via contextualização, usando problemas que envolvem o cotidiano e a realidade desses, e com o auxílio de *softwares* computacionais e aplicativos voltados para *tablets* e *smartphones*.

Conforme Rocha (2010), o uso de novos recursos tecnológicos no âmbito escolar pode reforçar a tentativa constante de solução das dificuldades encontradas no Ensino da Matemática em qualquer nível de ensino.

De acordo com D'Ambrósio (2012, p.74) “a escola não se justifica pela apresentação de conhecimento obsoleto e ultrapassado e muitas vezes morto. Sobretudo ao se falar em ciências e tecnologia. Será essencial para a escola estimular a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e nas expectativas da sociedade. Isso será impossível de atingir sem a ampla utilização de tecnologia na educação. Informática e comunicações dominarão a tecnologia educativa do futuro”.

Assmann (2005, p.39) relata que “as tecnologias digitais são as principais responsáveis pelas transformações sociais e culturais e representam uma força determinante, pois se constituem gestoras de um novo tipo de sociedade, a sociedade da informação. Portanto, pensar em tecnologias digitais no ambiente escolar é ressignificar todas as ações educativas. E esta nova forma do ambiente escolar emergirá das relações sociais entre elementos humanos e técnicos e a natureza”.

Para o ensino de matemática é necessário “aguçar a curiosidade do aluno de modo que se estabeleça relações cognitivas entre o conteúdo que é ensinado e como o conhecimento sobre esse conteúdo é estabelecido intelectualmente” (LOPES, COSTA; OLIVEIRA, 2016).

De acordo com Kenski (2007, p. 124) “as tecnologias garantem às escolas a possibilidade de se abrirem e oferecerem educação para todos, indistintamente, em qualquer lugar, a qualquer tempo. O uso intensivo das mais novas tecnologias digitais e das redes transforma as dimensões da educação e dá à escola ‘o tamanho do mundo’”.

Cox (2008, p. 100) conclui que “as ferramentas lúdicas disponibilizadas pela informática podem servir para a educação escolar: desafiam, divertem, promovem descobertas, desenvolvem habilidades, atraem a atenção do jovem para o ‘belo’”.

Também de acordo com Bicudo e Borba (2009, p. 225) “Ao utilizar o computador na Resolução de Problemas que visam a introdução de um novo conceito, o processo subsequente de formalização dos conteúdos matemáticos [...], apresenta-se amplamente facilitado devido a esta abordagem empírica e experimental que o computador possibilita”. Deste modo o desenvolvimento de aplicações ou mesmo o uso pode facilitar o entendimento do que se está estudando.

Com base no referencial teórico, o qual dá ênfase ao uso de tecnologias computacionais, esta pesquisa relata o desenvolvimento de um aplicativo educacional, com o uso do ambiente *MIT App Inventor* (MIT, 2021), com o objetivo de trabalhar conceitos básicos de trigonometria com a utilização de questões aplicadas ao cotidiano dos educandos e com o intuito de formalizar, matematicamente, conceitos que os alunos já usam de forma empírica.

II. METODOLOGIA

O aplicativo foi desenvolvido no ambiente *MIT App Inventor*, o qual é um ambiente de programação visual *online* que possibilita a criação de aplicações para dispositivos móveis, com sistema operacional Android e iOS, por meio de blocos de código, conforme exemplificado na Figura 1, sem requerer, portanto, conhecimentos avançados em programação (MIT, 2021).

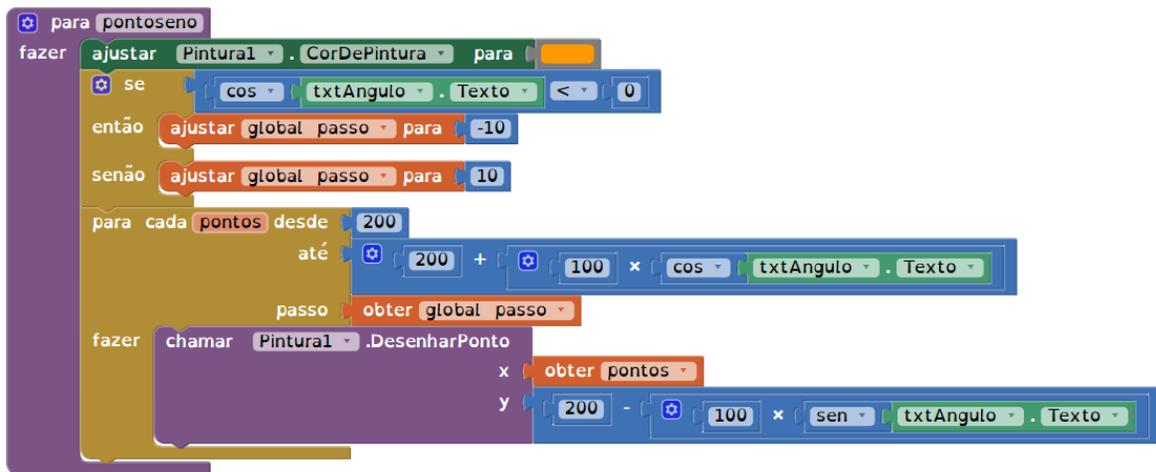


FIGURA 1. Exemplo de programação com blocos no MIT App Inventor, neste código são desenhados pontos no círculo trigonométrico para projetar um determinado ângulo no seno.

O aplicativo desenvolvido foi denominado Atria Math, em homenagem a estrela mais brilhante da constelação de *Triangulum Australe*. Para validar o aplicativo e verificar o quanto este poderia contribuir para o ensino e, conseqüentemente, para o aprendizado de trigonometria, primeiramente, foi apresentado em uma aula *online*, o projeto para os alunos da Escola Estadual de Tempo Integral Danilo de Mattos Areosa, do município de Novo Airão, no Estado do Amazonas, estavam presentes 64 estudantes, do segundo ano, do Ensino Médio, estes foram convidados a responderem um formulário diagnóstico, elaborado no Google Docs, com 2 questões principais:

- (1) Você já estudou sobre Trigonometria?
- (2) Se a resposta for Sim, considerando uma escala de 0 a 10, qual o seu conhecimento?

Em seguida, eles utilizaram o aplicativo como complemento de suas atividades, pois os alunos que dispunham de smartphone puderam instalar e usar o aplicativo, os demais acompanharam a navegabilidade juntamente com o pesquisador, pois as telas do Atria Math foram apresentadas e os alunos iam sugerindo possíveis ambientes para serem explorados e o pesquisador sempre solicitava a participação para manusear o aplicativo.

Em um segundo momento, foi possível apresentar o aplicativo em uma aula presencial, como exemplificado nas Figuras 2a e 2b.



(a)



(b)

FIGURA 2. Aula presencial, na qual foi apresentado: (a) os objetivos do projeto, conceitos sobre trigonometria e (b) o aplicativo Atria Math.

Após as aulas os alunos receberam o *link* de um formulário *online*, feito no Google Docs, neste havia 5 questões, sendo 4 objetivas:

- (1) O que você achou da navegabilidade do APP? () Fácil () Difícil
- (2) O conteúdo lhe ajudou no entendimento sobre Trigonometria? () Sim () Não
- (3) Você gostou mais dos textos ou dos vídeos explicativos? () Texto () Vídeo
- (4) Os exercícios contribuíram para a assimilação do conteúdo? () Sim () Não
- (5) Faça uma crítica ou sugestão para melhoria do APP.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram ministradas 3 aulas, sendo 2 *online* e 1 presencial na Escola de Tempo Integral Danilo de Mattos Areosa, no município de Novo Airão. Em dois momentos as aulas foram para o 3º Ano do Ensino Médio e em outro para as 4 turmas do 2º Ano. Vale ressaltar que da expectativa de uns 120 alunos do 2º Ano, ou seja, 30 em média por turma, apenas 59 responderam ao questionário diagnóstico, sendo que nesta aula havia um aluno do 1º Ano.

Essa diferença entre alunos matriculados e alunos que participaram da pesquisa se deve ao fato que nem todos assistem as aulas *online* e quando assistem usam celulares/*smartphones*, e como estes são compartilhados com os familiares, nem sempre conseguem fazer as atividades síncronas. A conexão de internet é outro fator que dificulta afirmar quantos alunos estavam presentes, pois constantemente eles entram e saem da turma, na maioria das vezes por falta de conexão.

No primeiro momento das aulas, os alunos eram convidados a responderem o Formulário Diagnóstico, no total 80 alunos responderam, conforme Tabela 1. Sendo que apenas 20 alunos eram do 3º Ano do Ensino Médio, ou seja, 25%, 1 era do 1º Ano, o que corresponde a 1,25%, e este estava assistindo aula com os alunos do 2º Ano e 58 eram do 2º Ano, ou seja, 73,75%. Não houve aula para os alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental II. A distribuição do percentual de alunos que responderam ao Formulário Diagnóstico é exibida na Figura 3a.

TABELA I. Quantitativo de Alunos que responderam ao Formulário Diagnóstico.

Formulário Diagnóstico			
Modalidade	Data	Turma	Qtde de Alunos
<i>Online</i>	29/abr/2021	3º Ano (Médio)	4
<i>Online</i>	03/mai/2021	1º Ano (Médio)	1
<i>Online</i>	03/mai/2021	2º Ano (Médio)	59
Presencial	13/set/2021	3º Ano (Médio)	16
Total			80

A Figura 3b mostra o percentual de alunos que responderam à pergunta “Você já estudou sobre Trigonometria”. Responderam “Sim” 29 alunos, o que equivale a 36,25% e 51 alunos responderam “Não”, ou seja, 63,75%, mostrando que a grande maioria não possui conhecimento sobre Trigonometria, lembrando que todos estão no ensino médio e este assunto já deveria ter sido abordado no 9º Ano do Ensino Fundamental II.



FIGURA 3. Formulário Diagnóstico: (a) distribuição percentual por Séries dos alunos participantes; (b) Percentual de alunos que já estudaram sobre Trigonometria.

Após a turma responder ao Formulário Diagnóstico, o aplicativo era apresentado. Vale destacar que o Atria Math foi desenvolvido com o intuito de auxiliar os alunos no estudo de trigonometria, com ênfase para os tópicos relacionados a seno, cosseno e tangente, deste modo o aplicativo, em sua primeira tela, apresenta as seguintes opções: vídeo introdutório, funções, triângulo retângulo, seno, cosseno, tangente e resumo, conforme interface na Figura 4a. O vídeo, exibido na Figura 4b, foi produzido pela equipe do projeto, com a finalidade de abordar os conceitos iniciais sobre trigonometria.

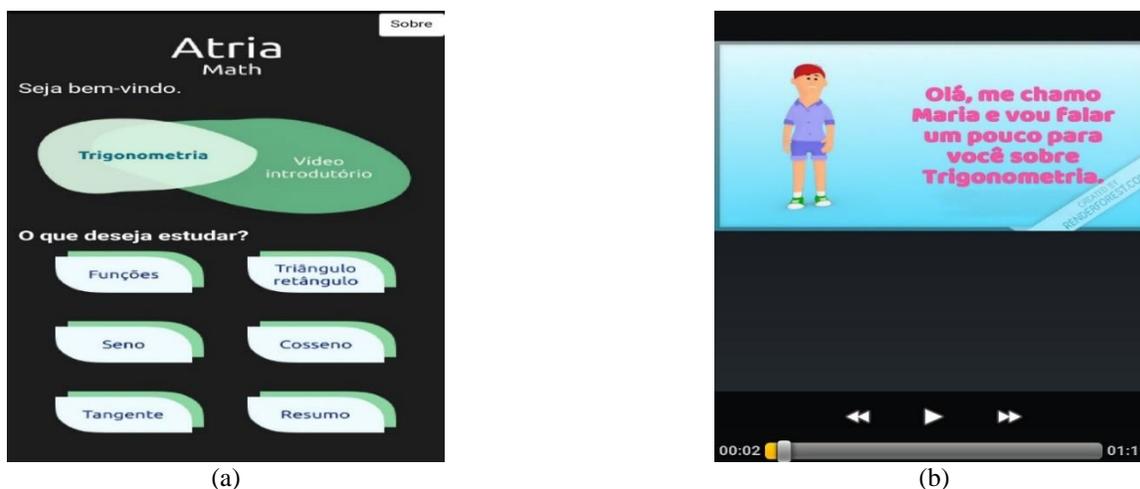


FIGURA 4. Atria Math: (a) Tela inicial do APP com as opções de navegabilidade; (b) Vídeo introdutório desenvolvido pela equipe do projeto.

Ao selecionar as opções Seno, Cosseno ou Tangente o usuário é direcionado para uma nova tela semelhante a da Figura 5a, neste caso a opção Tangente foi selecionada, na referida opção o aluno pode selecionar Conceito, Gráfico, Aplicações, praticar Atividades ou mesmo ir para o Próximo assunto. Caso a opção “Gráfico” tenha sido selecionada o aluno irá para uma tela semelhante a Figura 5b, nesta é possível visualizar gráfico no círculo trigonométrico com a possibilidade de colocar diversos ângulos. A Figura 5c é exibida quando a opção “Resumo” é selecionada na tela principal, possibilitando a geração de diversos gráficos, considerando um período de 0 a 360°, assim como pode visualizá-los individualmente.

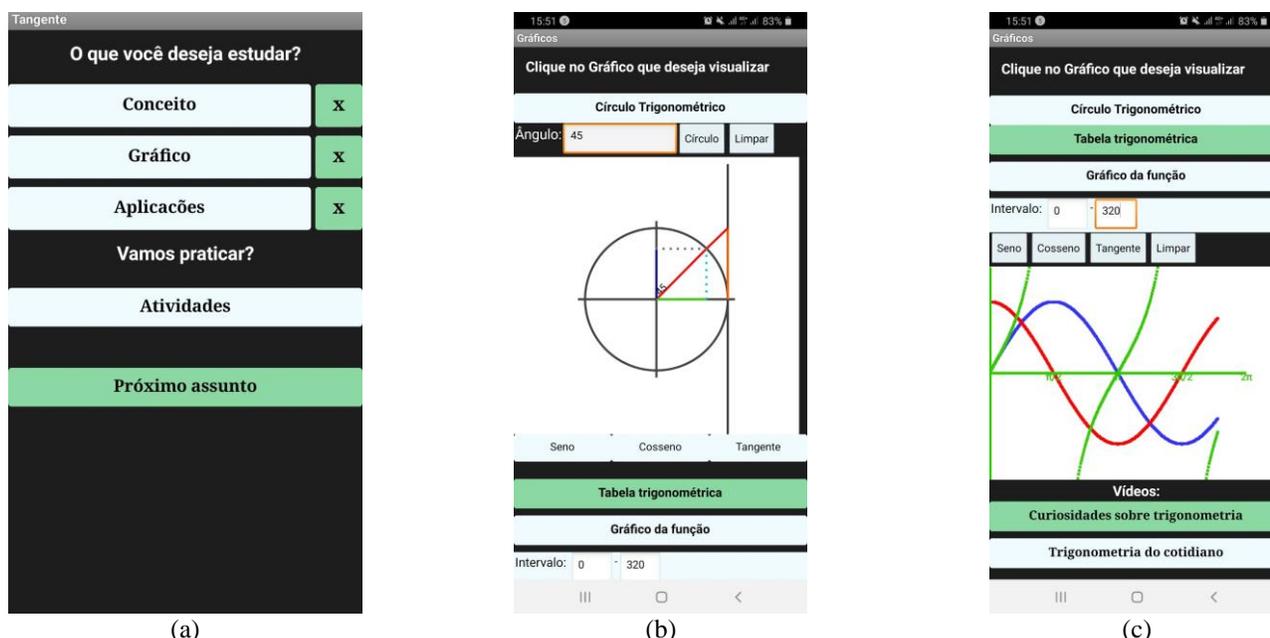


FIGURA 5. Atria Math: (a) Tela da Tangente; (b) Geração de ângulos no plano cartesiano; (c) Gráficos de Seno, Cosseno ou Tangente.

A Figura 6a exibe uma das atividades contextualizadas, disponível no aplicativo, pois em Brasil (2006, p.116) há a seguinte afirmação “Apesar de sua importância, tradicionalmente a trigonometria é apresentada desconectada das aplicações ... O que deve ser assegurado são as aplicações da trigonometria na resolução de problemas que envolvem medições, em especial o cálculo de distâncias inacessíveis...”. Deste modo, a questão aborda o cálculo da altura de uma árvore típica da região, a qual é praticamente impossível de ser medida com os métodos tradicionais, pois pode atingir cerca de 50 metros. Já a Figura 6b mostra a resposta correta caso o aluno tivesse selecionado, por exemplo, a primeira alternativa. Vale ressaltar que a resolução é explicada passo a passo, facilitando a compreensão dos alunos.

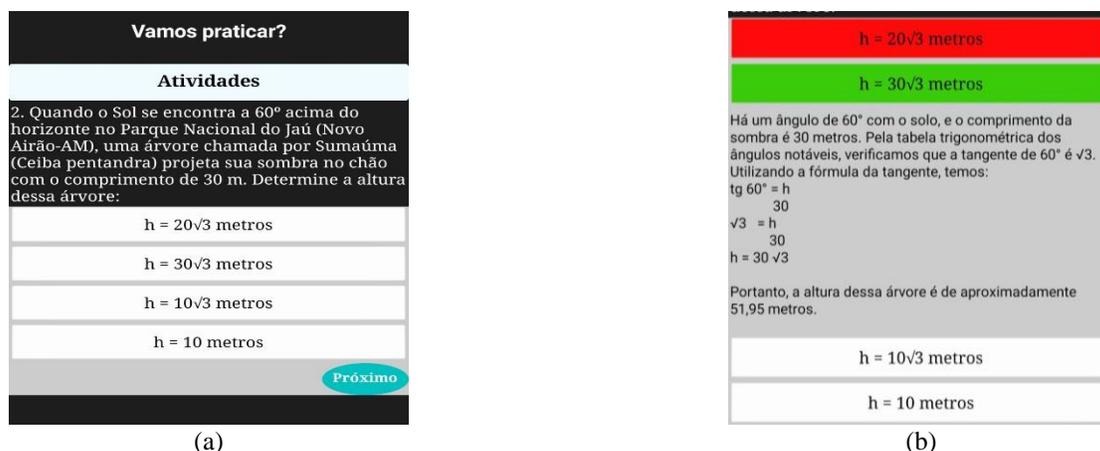


FIGURA 6. Interfaces do Atria Math: (a) Atividade contextualizada; (b) Texto explicativo da resposta correta da atividade contextualizada.

Na aula presencial para a turma do 3º Ano do Ensino Médio os alunos puderam manipular o aplicativo, a Figura 7 dá destaque para um grupo de 4 alunos navegando no App e sendo acompanhados pela pesquisadora. Mas no total havia 5 celulares na sala de aula, para um universo de uns 20 alunos.



FIGURA 7. Alunos navegando no Atria Math, em aula presencial, com acompanhamento do pesquisador.

Após a apresentação do aplicativo, tanto na aula online quanto na presencial, os alunos foram convidados a responderem a um Formulário Avaliativo, 65 alunos responderam. A Figura 8 mostra a distribuição por série: sendo 2 alunos do 1º Ano do Médio, ou seja, 3,08%; 51 do 2º Ano, totalizando 78,46% da amostra; e 12 do 3º Ano ou 19,46%. Com essa distribuição é possível observar que a grande maioria dos participantes foi do 2º Ano do Ensino Médio.

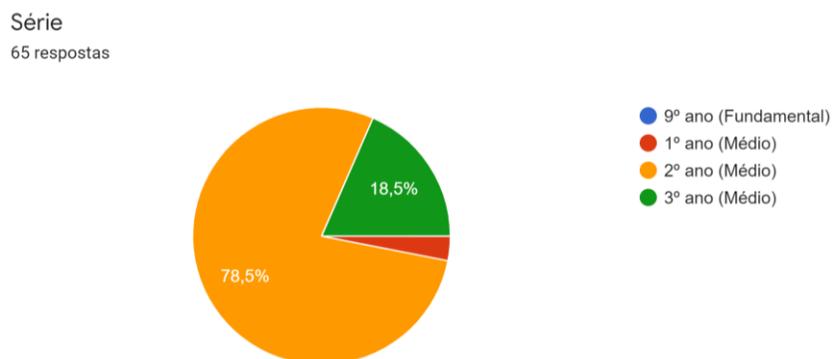
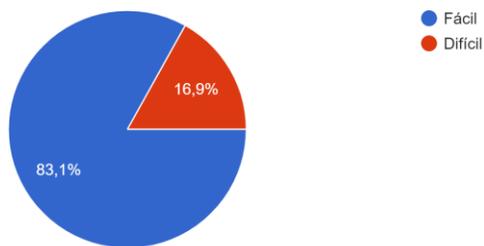


FIGURA 8. Distribuição de alunos participantes por Série do Formulário Avaliativo.

As respostas objetivas voltadas para validação do aplicativo estão contabilizadas nos próximos gráficos. A Figura 9a, mostra a avaliação do aplicativo considerando a navegabilidade, sendo que dos 65 alunos, 54 gostaram, o que equivale a 83,08% e 11 alunos ou 16,92% não gostaram da navegabilidade. Sendo assim a grande maioria gostou da navegabilidade do App.

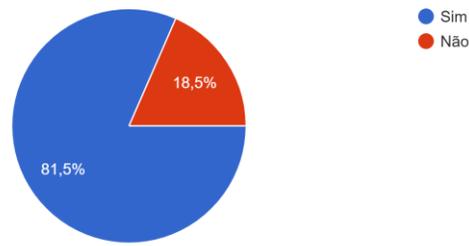
Na Figura 9b é possível observar que 53 alunos acreditam que o conteúdo do aplicativo o ajudou no entendimento sobre o assunto trigonometria, ou seja, 81,54% e 12 alunos responderam que não ajudou, ou seja, 18,46%, novamente é possível afirmar o aspecto positivo do App.

1 - O que você achou da navegabilidade do APP?
65 respostas



(a)

2 - O conteúdo lhe ajudou no entendimento sobre Trigonometria?
65 respostas

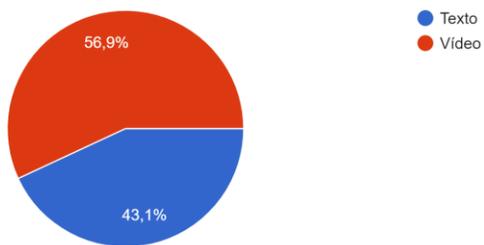


(b)

FIGURA 9. Avaliação do aplicativo: (a) Navegabilidade; (b) Entendimento sobre o tema Trigonometria.

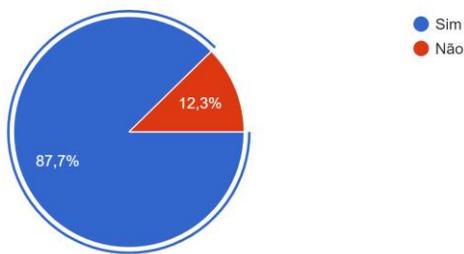
A terceira pergunta do Formulário Avaliativo, questionava sobre a preferência por textos ou vídeos, há evidências da preferência por vídeos, pois 37 alunos optaram por vídeos ou 56,92% e 28 por texto, ou seja, 43,08%, conforme Figura 10.

3 - Você gostou mais dos textos ou dos vídeos explicativos?
65 respostas



(a)

4 - Os exercícios contribuíram para a assimilação do conteúdo?
65 respostas



(b)

FIGURA 10. Avaliação do aplicativo: (a) preferência por Textos ou Vídeos; (b) Relação entre exercícios e assimilação do conteúdo.

A última pergunta era subjetiva e nesta os alunos podiam descrever críticas e/ou sugestões, na Figura 11 há uma amostra com 9 respostas, sendo que ficou em destaque o comentário sobre a possibilidade de pontuar os acertos no final. Na verdade, há a intenção de acrescentar uma atividade com pontos, bonificação e fases, algo semelhante a um jogo, ou seja, o uso de uma metodologia ativa por meio de gamificação. As demais respostas ou foram de elogios ou em alguns casos os alunos não respondiam ou mesmo afirmavam que não tinha o que indicar.

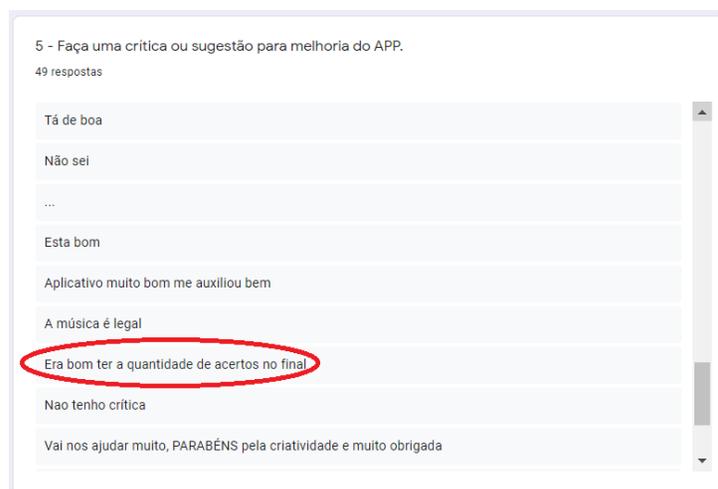


FIGURA 11. Avaliação do aplicativo: crítica e/ou sugestões para o Atria Math.

As respostas positivas exibidas na Figura 11 evidenciam o quanto os alunos gostaram da aula com o uso do Atria Math, mas talvez não seja possível evidenciar o quanto os alunos se surpreenderam quando descobriram que a própria pesquisadora havia feito o aplicativo para *smartphone*. Esse fato aguçou a curiosidade de todos, pois eles perceberam que podiam fazer os aplicativos e na aula já começaram a falar sobre o que poderiam desenvolver.

Este relato mostra como aulas com apoio de tecnologias computacionais podem facilitar o entendimento do assunto abordado, bem como despertar o interesse dos alunos, além de trazer a compreensão sobre aplicabilidade da matemática.

IV. CONCLUSÕES

Ao final deste relato sobre uso do Atria Math é possível observar os impactos positivos, porém ao longo do percurso mais duas situações se destacaram: (1) conexão de internet; (2) desenvolvimento de aplicativos.

A conexão de internet dificultou as aulas online, pois em alguns casos o aluno entrava na sala virtual e saía devido a falta de conexão, ao voltar ficava perdido, prejudicando a compreensão da aula. Essa falta de continuidade se estende as demais aulas.

A possibilidade de desenvolvimento de aplicativos foi outro aspecto que chamou bastante atenção dos alunos e surpreendeu aos pesquisadores, pois os alunos fizeram inúmeros questionamentos e indicaram o que gostariam de fazer, esse entusiasmo vem de encontro à BNCC (Base Nacional Comum Curricular), o qual destaca o seguinte “**(EM13MAT405)** Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática” (BRASIL, 2018). A apropriação do conhecimento sobre o desenvolvimento de algoritmos para solução de problemas matemáticos ou mesmo do dia a dia não pode ser deixado a margem dos educandos, a escola precisa adotar o uso de aplicativos, assim como o desenvolvimento deste.

Portanto, como proposta para projetos futuros indica-se além do uso, o desenvolvimento de aplicativos/*softwares* como instrumento de solução de problemas, mas acima de tudo associar os conceitos com a matemática, pois os computadores funcionam com a aplicação da matemática. Vale ressaltar que o aplicativo por si só não irá aumentar o nível de aprendizagem dos alunos, pois o professor é indispensável nesse processo. O uso adequado dos recursos que os dispositivos móveis podem proporcionar aos processos educacionais continua a ser um desafio em potencial, em virtude de que, as aplicações educacionais desenvolvidas muitas vezes fogem da realidade dos discentes, porém a escola precisa levar o desenvolvimento tecnológico para sala de aula.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pelo apoio concedido para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ASSMANN, Hugo (Org.). Redes digitais e metamorfose do aprender. Petrópolis: Vozes, 2005.

BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. Educação matemática: pesquisa em movimento. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

BRASIL, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais+: Ensino Médio. Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

COX, KENIA KODEL. Informática na Educação Escolar. 2ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2008. (Coleção polêmicas do nosso tempo, 87).

D'Ambrosio, Ubiratan. Educação Matemática: da teoria à prática. 23ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012. – (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

KENSKI, VANI MOREIRA. Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas, SP.: Papirus, 2007. (Coleção Papirus Educação).

LOPES, Thiago Beirigo; COSTA, Ademir Brandão da; OLIVEIRA, Ritianne de Fátima Silva de. Estudo de função afim utilizando o software Geogebra como ferramenta interativa. Revista Tecnologias na Educação, v. 8, p. 1-16, 2016. Disponível em: <<http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2016/09/REL4-ano8-vol17-dez2016-.pdf>>. Acesso em: 27/set/2021.

MIT App Inventor (2021). Disponível em <http://appinventor.mit.edu/>. Acesso em 21 jul. 2021.

ROCHA, A. Uso do software Winplot para o estudo de Trigonometria. Salvador-BA. Polyphonia, v. 21/1, jan./jun. 2010.