



Criação e usos do aplicativo LineAlg como objeto de aprendizagem na Educação Básica

Creation and uses of the LineAlg application as a learning object in Basic Education

Thiago Ribeiro da Silva⁽¹⁾; Wesley Lucas Fernandes dos Santos⁽²⁾;
Ewerton Roosevelt Bernardo da Silva⁽³⁾; Alisson Werner Arruda de Arruda⁽⁴⁾

⁽¹⁾ ORCID n° 0000-0002-7354-1313. Estudante; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL) – Campus Coruripe; BRAZIL; trs57595@gmail.com;

⁽²⁾ ORCID n° 0000-0002-6355-7450; Estudante; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL) – Campus Coruripe; BRAZIL; wesleylucasf.santos1672@gmail.com;

⁽³⁾ ORCID n° 0000-0002-7399-5980; Docente; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL) – Campus Viçosa; BRAZIL; ewerton.roosevelt@ifal.edu.br;

⁽⁴⁾ ORCID n° 0000-0003-3048-7529; Docente; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL) – Campus Coruripe; BRAZIL; alisson.werner@ifal.edu.br.

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 28 de julho de 2020; Aceito em: 24 de setembro de 2020; publicado em 31 de 01 de 2021. Copyright© Autor, 2021.

RESUMO: O letramento matemático é indispensável aos processos educativos que têm por finalidade a formação de pessoas capazes de exercer plenamente sua cidadania. A escola contemporânea também não pode prescindir de tecnologias como a dos computadores e dos dispositivos eletrônicos móveis. Este trabalho articulou ambas as necessidades com o objetivo de desenvolver um aplicativo para auxiliar processos de ensino-aprendizagem de matrizes, determinantes e sistemas de equações lineares no Ensino Médio. Para tanto, houve a realização de pesquisas bibliográficas sobre o ensino desses tópicos da álgebra linear e, conseqüentemente, o desenvolvimento de uma aplicação móvel utilizando a linguagem Python e a biblioteca Kivy. Foram criadas funções que permitem calcular e verificar o passo a passo dos cálculos, bem como tomar lições por meio de um *chatbot*, ainda uma aplicação para o balanceamento de equações químicas. Além desses usos, sugere-se uma atividade com o aplicativo, a fim de evidenciar seu potencial de incrementar aulas de matemática e estudos individuais dos alunos em tópicos de álgebra, inclusive de forma remota.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Matemática, Tecnologias digitais, Álgebra linear.

ABSTRACT: Mathematical literacy is indispensable to educational processes that train people capable of fully exercising their citizenship. The contemporary school also cannot do without technologies like computers and mobile electronic devices. This work articulated in both needs with the objective of developing an application for auxiliary teaching-learning processes of matrices, determinants and systems of linear equations in High School. To this end, bibliographic research was carried out on the common teaching of linear algebra and, consequently, the development of a mobile application using a Python language and a Kivy library. Functions were applied that allow calculating and verifying the calculations step by step, as well as taking lessons through a chatbot, still an application for balancing defined equations. In addition to these uses, there is also an activity with the application, an objective of highlighting the potential of classes to increase mathematics and individual studies of students in algebra, even remotely.

KEYWORDS: Mathematics teaching, Digital technologies, Linear algebra.

INTRODUÇÃO

É sabido dos relatos clássicos de incremento na dificuldade de ensinar/aprender matemática a partir da inserção da álgebra de modo tradicional por volta do oitavo ano do ensino fundamental. Segundo Lochhead e Mestre (1955), vários alunos apresentam conflito na resolução de problemas algébricos bastante simples e, mais ainda, quando esses problemas vêm acompanhados da necessidade de traduzir a linguagem corrente para a formal.

Ainda hoje o ensino de maneira mecânica da álgebra enfrenta obstáculos, como a álgebra linear no nível médio, ao enfatizar a memorização de regras, fórmulas e macetes que são esquecidos pelos alunos com o passar dos bimestres, enquanto é esperado desenvolver o pensamento algébrico, fazendo-os adquirir conhecimento referente a matrizes e suas propriedades e a resolução de equações e de sistemas, conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Contudo, diversos tópicos da álgebra linear exige a realização de cálculos extensos. Na multiplicação entre duas matrizes de ordem três, por exemplo, são efetuados 45 produtos e somas entre seus elementos. Isso causa dificuldade para que o aluno verifique a correção de suas respostas, de modo que passa a ser interessante a possibilidade de utilizar calculadoras.

Assim, tem-se cada vez mais utilizado das novas tecnologias de informação e comunicação aplicadas à educação, inclusive aplicativos para *smartphones* na forma de objetos virtuais de aprendizagem. Dessa forma, visando ajudar os alunos a compreender esses tópicos através de dispositivos móveis, objetivou-se desenvolver um aplicativo com ferramentas para cálculos envolvendo matrizes e sistemas lineares a fim de auxiliar nos estudos individuais dos alunos mas também em experiências de sala de aula, considerando atividades investigativas.

Especificamente, desejou-se que tal *software* fosse capaz de apresentar o passo-a-passo das operações realizadas, ao menos uma aplicação em outra área do conhecimento e alguma ferramenta que possibilite interação e ludicidade.

REFERENCIAL TEÓRICO

A BNCC afirma que o Ensino Fundamental terá compromisso em desenvolver, e o Ensino Médio em ampliar, o letramento matemático dos alunos,

“definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas.” (BRASIL, 2018, p. 267)”

A BNCC também incentiva a inserção tecnológica ao determinar consideração ao avanço tecnológico e seus impactos nos estudantes do Ensino Médio, sendo importante o recurso de tecnologias digitais e aplicativos para investigação matemática e desenvolvimento do conhecimento computacional (p. 530).

Porém, Bittar, Guimarães e Vasconcellos (2008) comentam que há comprovação de resultados importantes alcançados com o uso de um software de matemática, mas, segundo elas, o que tem ocorrido nas escolas é a inserção de tecnologias na educação que se restringem a equipar os ambientes de ensino com dispositivos digitais, sem haver a provocação de um novo estilo de aprendizagem.

Dessa forma, o recurso tecnológico deve ser, primeiramente, acessível aos professores e alunos. Assim, vê-se em Brasil et.al (2018) que o *smartphone* possui essa característica e pode tornar-se um objeto virtual de aprendizagem segundo definição de Spinelli (2005), contribuindo assim para o letramento matemático ou numeramento como preconizam Fonseca (2007) e Tarouco (2003).

Ainda, considerando a definição de letramento adotada na BNCC, destaca-se o ensino por investigação matemática em sala de aula como uma metodologia adequada ao propósito de levar o aluno a agir como um matemático, conforme descrevem Ponte, Brocardo e Oliveira (2016), base para a prática docente sugerida neste artigo.

MÉTODOS E MATERIAIS

Inicialmente, foram realizadas pesquisas bibliográficas referentes ao ensino da álgebra linear. Em seguida, ocorreu a definição das funcionalidades do aplicativo, focando na praticidade e ludicidade, sendo criado um esboço das telas e funcionamentos

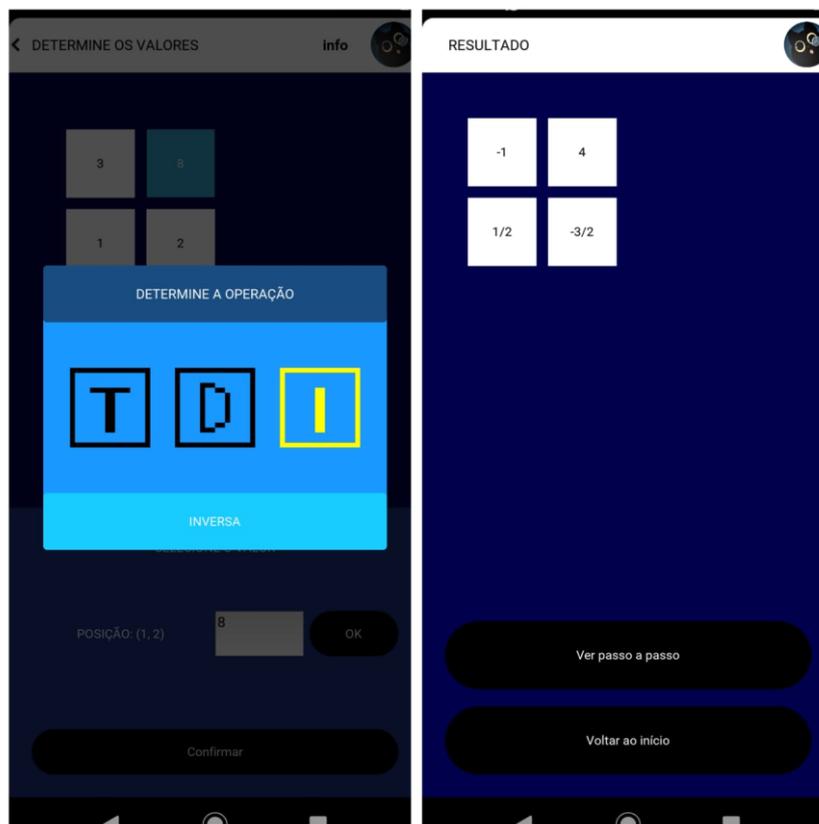
para ajudar durante o processo de desenvolvimento. Para a etapa de desenvolvimento, foi selecionada a linguagem de programação *Python*, por ser uma linguagem com boa curva de aprendizado, robusta e versátil. Foi feito ainda o uso da biblioteca Kivy, que tornou possível a construção da interface gráfica de forma rápida. Para facilitar o desenvolvimento remoto de forma distribuída, criou-se um projeto no Github, uma plataforma online de hospedagem de código fonte com controle de versão, onde foram salvos todos os arquivos do aplicativo, possibilitando o rápido acesso e edição do conteúdo.

Após a finalização das funcionalidades e correção de erros da aplicação, foi definido o nome LineAlg para o software e, seguidamente, criado as artes presentes nele. Foi, então, utilizada a ferramenta Buildozer para gerar os arquivos compatíveis em dispositivos móveis (Android e iOS) e fazer os devidos testes. Ainda, considerou-se elementos do ensino por investigação para sugerir uma atividade com uso do aplicativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da revisão bibliográfica resultou o entendimento da existência de dificuldades no ensino tradicional de álgebra linear no nível médio e que o uso de meios tecnológicos encontra lugar de destaque à persecução dos currículos mínimos da Educação Básica brasileira.

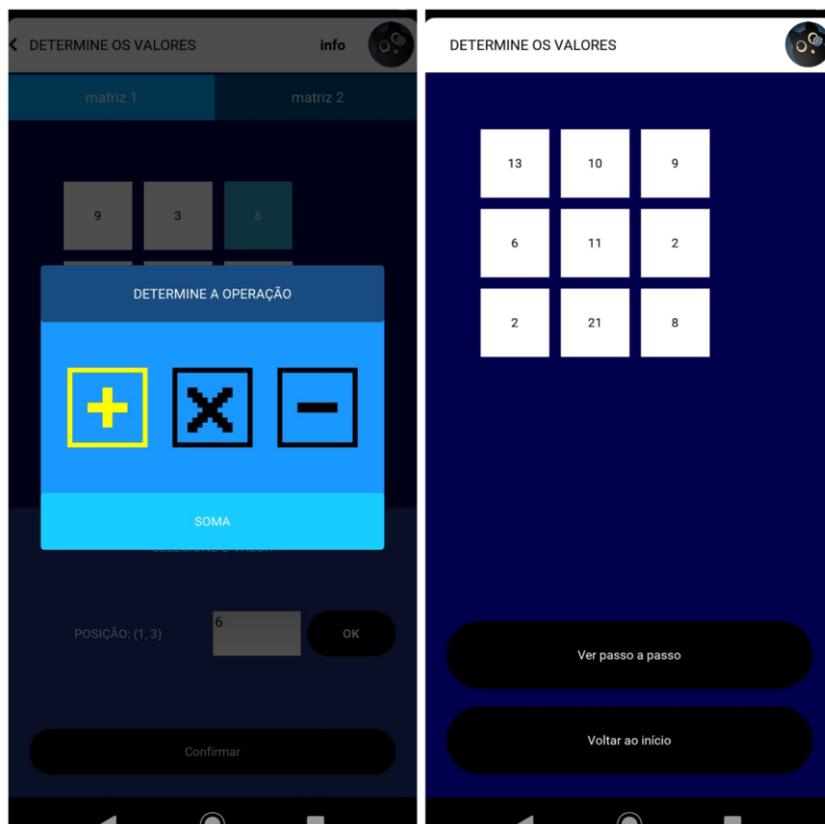
O aplicativo desenvolvido conta com a possibilidade de cálculos com matrizes, como encontrar a transposta, inversa ou determinante, representados na figura 1 e somar, subtrair e multiplicar duas matrizes (ver figura 2).

Figura 1. Telas de escolha de cálculo com uma matriz e de resultado.

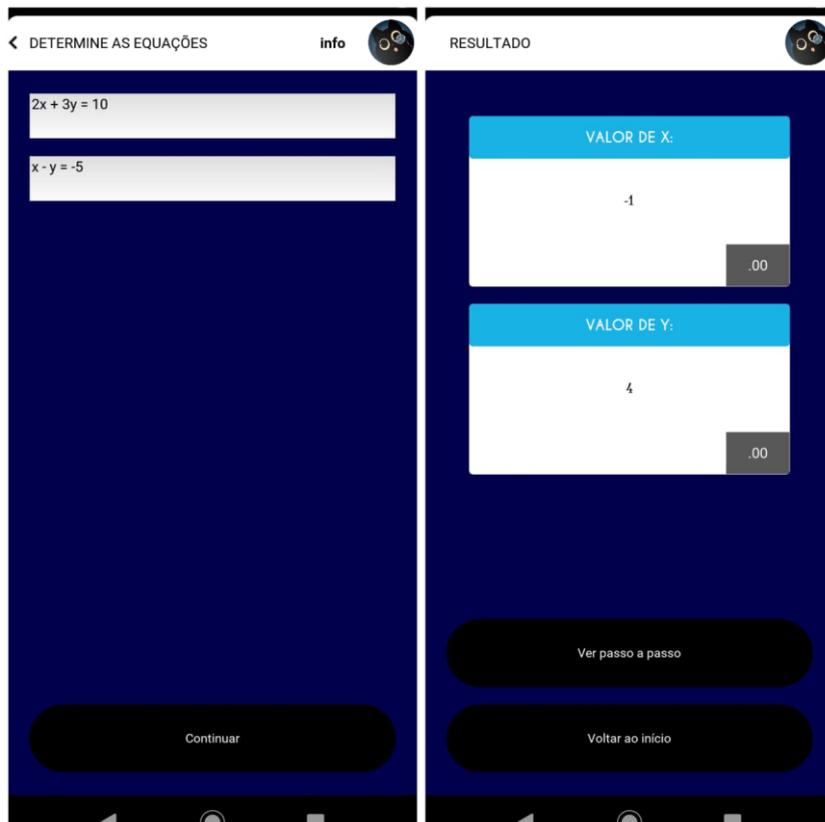
Na primeira tela da figura 1, é possível definir os valores da matriz individual e, após todo o preenchimento, pode-se escolher a operação que será usada, estando entre: transposta, determinante ou inversa. Na segunda, é apresentado o resultado do cálculo com a matriz definida anteriormente, possibilitando a visualização do passo-a-passo e a volta à tela inicial para realização de outras operações.

Na primeira tela da figura 2, é possível definir os valores de duas matrizes e, após todo o preenchimento, pode-se escolher a operação que será usada entre elas, sendo soma, multiplicação ou subtração. Já na segunda tela, é apresentado o resultado do cálculo com as matrizes definidas anteriormente, possibilitando a visualização do passo-a-passo e a volta à tela inicial para realização de outras operações.

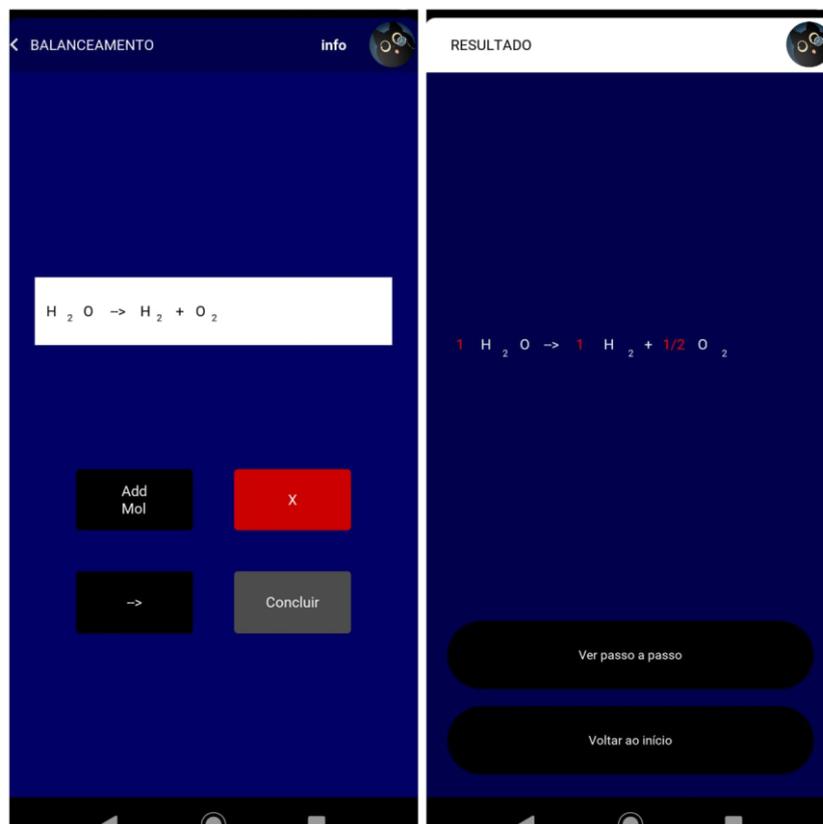
Figura 2. Telas de escolha de cálculo com duas matrizes e de resultado.



Para resolver sistemas lineares, basta definir a quantidade de equações existentes no sistema e, em seguida, preencher os campos de texto com as equações desejadas (figura 3). Logo em seguida, é mostrado o resultado, que pode ser os valores das incógnitas, caso o sistema seja possível e determinado ou mensagens informando a classificação do sistema, caso seja possível e indeterminado ou impossível. Quando o sistema é possível, pode-se ver no botão “Ver passo a passo” a maneira de solucionar o problema.

Figura 3. Telas definição do sistema linear e de resultado.

A fim de explorar uma aplicação de sistemas lineares, construiu-se a função de balanceamento de equações químicas, na qual basta definir as moléculas presentes no reagente e no produto da equação, escolhendo os elementos de seus átomos e a quantidade deles (figura 4). Sequencialmente, é apresentado uma das possibilidades de balanceamento da equação preenchida (figura 4). Em todas as telas de resultado, é possível aprender sobre o processo de resolução do problema através do botão “ver passo a passo”. Também há a possibilidade de entender a utilização de cada tela através do botão “info”, presente no canto superior direito em todas as telas necessárias.

Figura 4. Telas de definição da equação química e de resultado.

Na primeira tela da figura 4, é possível definir a equação química que será balanceada. Para isto, deve-se preencher cada molécula pertencente à equação, separando os reagentes dos produtos com o botão representado por uma seta. Clicando em concluir, chega-se na segunda tela, onde se visualiza o resultado do balanceamento, podendo também entender o passo a passo e voltar a tela inicial para realizar novos cálculos.

Há também um ambiente de treinamento e ampliação dos conhecimentos algébricos fixados, representado por um chatbot – programa que simula uma conversação humana com o usuário (figura 5). Nele, é possível receber questões diferentes e informações adicionais sobre os diversos tópicos envolvendo matrizes, além de sites confiáveis para um estudo mais completo dos conteúdos. O diálogo é estabelecido com Wesgo, a mascote do aplicativo, representado por um gato, sendo possível abrir o ambiente de conversa em qualquer tela, apenas clicando no ícone com a imagem da mascote.

Figura 5. Tela do *chatbot* do aplicativo.

Nele, é possível conversar com o Wesgo, a mascote do aplicativo. Pode-se escolher entre: “Quero treinar um pouco” – onde será retornada uma questão aleatória para o usuário responder, havendo a possibilidade de conferir a resposta –, “Quero saber mais sobre algo” – onde será retornado tópicos para conhecer mais e, ao escolher um, visualiza-se a informação sobre ele – e “Quero saber sites onde posso estudar” – onde Wesgo retornará uma lista de sites confiáveis com links redirecionando a eles.

O LINEALG NA PRÁTICA

Além do estudante poder utilizar o recurso como uma calculadora especial para verificar a correção de suas respostas a questões sobre tópicos de álgebra linear e compreender os caminhos para uma solução aplicando a outros problemas, o usuário pode conversar com um *Chatbot*¹ e solicitar uma questão, podendo, através da análise da resolução passo a passo apresentada no aplicativo, aprender e reproduzir o conhecimento

¹ Programa de computador usado para conduzir conversas com humanos via texto, ver Rocha (2019).

em questões semelhantes e que envolvem o mesmo tópico. Há também a possibilidade de solicitar mais informações sobre alguns conteúdos no chat e aprender sobre propriedades interessantes.

Numa situação real, o aluno abriria o chat presente no aplicativo, podendo seguir dois caminhos de aprendizado: "prático-teórico" ou "teórico-prático". Na primeira possibilidade, bastaria ao usuário solicitar uma questão sobre o tópico que deseja e tentar solucioná-la. Caso não conseguisse, bastaria ao mesmo clicar em "ver resposta" e seria redirecionado a tela onde encontraria a solução do exercício, juntamente com os passos para resolver aquele tipo de operação. Desta forma, ele conseguiria compreender a teoria do tópico logo após a prática do mesmo, podendo estender o conhecimento a outras questões.

Na segunda possibilidade, o usuário poderia pedir para saber mais sobre algo e escolher o conteúdo que deseja. Esse seria apresentado a um resumo do assunto, juntamente com suas propriedades, caso existam. Após o entendimento do tópico, bastaria solicitar questões ao *Chatbot* e tentar resolvê-las, treinando os conhecimentos adquiridos.

Por outro lado, com a intervenção de um professor, o aluno pode realizar um estudo dirigido ou diversos outros tipos de atividade mediada pelo aplicativo, como exemplificado a seguir por meio de uma sugestão de atividade investigativa sobre matrizes.

Considerando o ensino por investigação, o docente poderá propor aos alunos a seguinte questão: o produto entre matrizes pode ser comutativo? E conduzir uma delimitação do problema de modo a restringir ao estudo de formas matriciais quadradas de ordem 2.

Na investigação sugerida, os alunos escolhem formas como aquela das matrizes em que os termos da diagonal principal são iguais. Os alunos devem verificar com exemplos particulares, usando o *LineAlg*, se o produto preserva a forma e se há comutatividade ou se há qualquer outro padrão a ser investigado.

Por se tratar de um problema aberto, os alunos poderão propor formas das mais variadas e encontrar padrões que, possivelmente, o docente ainda não os conhecia, possibilidade inerente à metodologia de ensino na qual o professor deve auxiliar os alunos nas descobertas e em suas validações, em vez fornecer respostas prontas.

Dentre as formas matriciais passíveis de exploração está a forma matricial do número complexo, para essa haverá comutatividade no produto e muitas outras propriedades.

Com essa investigação, espera-se que o discente desenvolva um aprofundamento no conteúdo de álgebra linear, mas sobretudo um ganho de autonomia e um aprimoramento de sua visão sobre essa área do conhecimento, assim contribuindo para seu letramento matemático.

CONCLUSÃO

Com base nas pesquisas bibliográficas feitas e nos resultados obtidos, conclui-se que todos os objetivos foram atingidos, propiciando o surgimento do aplicativo LineAlg, voltado ao estudo de álgebra linear, ao passo que fornece recursos para os cálculos com passo-a-passo, aplicação em Química e uma ferramenta de conversação, com linguagem atual, textos informativos e questões abordadas de maneira lúdica para contribuir na fixação dos conteúdos enriquecendo as possibilidades de estudo individual.

Ressalta-se que essa tecnologia contribui para os estudos de forma remota, isto é, o usuário do aplicativo não precisa estar fisicamente na escola nem mesmo conectado à *internet* para interagir com o aplicativo e possibilitar aprendizados. Porém, o docente também pode conduzir momentos síncronos, inclusive com tarefas investigativas no LineAlg a exemplo da atividade sugerida.

Na continuidade da pesquisa, é esperado desenvolver relatórios de experiências de ensino para validação de sequências didáticas com uso desse software, bem como seu aprimoramento pelo *feedback* dos usuários.

AGRADECIMENTOS

Esse texto foi derivado de projeto de pesquisa (PIBITI), com o título “Criação de um aplicativo para auxiliar no estudo de Álgebra Linear no ensino médio”, financiado pelo IFAL, ao qual fica registro de agradecimento dos autores, bem como a Lais Pinto Omena Beltrão pela cessão da imagem do mascote “Wesgo”.

REFERÊNCIAS

1. BITTAR, Marilena; GUIMARAES, Sheila Denize; VASCONCELLOS, Mônica. A integração da tecnologia na prática do professor que ensina matemática na educação básica: uma proposta de pesquisa-ação. *REVEMAT – Revista Eletrônica de Educação Matemática*. V3.8, p.84-94, UFSC. 2008.
Disponível em:
<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/13033>>. Acessado em 15 jul. 2020.
2. BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEM, DICEI, 2013. BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base. 2018.
Disponível em:
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versao_final_site.pdf>. Acessado em 15 jul. 2020.
3. BRASIL, S.B., SANTOS, BE. P. & FERENHOF, H. A. Mobile learning: Um estudo exploratório sobre aprendizagem com mobilidade no Brasil. *IJKEM - International Journal of Knowledge Engineering and Management*, Universidade de Santa Catarina, vol.7, num. 19, Santa Catarina. 2018
4. FONSECA, Maria da Conceição F. R.. Sobre a adoção do conceito de numeramento no desenvolvimento de pesquisas e práticas pedagógicas na educação matemática de jovens e adultos. IX ENEM, 2007, Belo Horizonte [Anais eletrônicos...] Belo Horizonte, 2007. CDROM.
5. KIVY ORGANIZATION. Kivy: Cross-platform Python Framework for NUI Development, C2019. Home page. Available from:
<<https://kivy.org/#home>>. Acessado em 16 jul. 2020.
6. KIVY'S DEVELOPER REVISION. Buildozer, C2014. Documentation. Available from: <<https://buildozer.readthedocs.io/en/latest/>>. Acessado em 16 jul. 2020.

7. LOCHHEAD, Jack; MESTRE, José P.. Das Palavras à Álgebra: corrigindo concepções erradas. In: COXFORD, Arthur F. e SHULTE, Albert P. As ideias da Álgebra. São Paulo: Atual, 1995. Acessado em 15 jul. 2020.
8. MICROSOFT CORPORATION. Github: Built for developers, c2020. Home page. Available from: <<https://github.com/>>. Acessado em 16 jul. 2020.
9. PONTE, J.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. Investigações matemáticas na sala de aula. 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.
10. PYTHON SOFTWARE FOUNDATION. Python, c2020. Home page. Available from: <<https://www.python.org/>>. Acessado em 16 jul. 2020.
11. ROCHA, Hugo. Chatbot: o que é, para que serve, como funciona e como criar o seu. Klickpages, 2019. Disponível em: <<https://klickpages.com.br/blog/chatbot-o-que-e/>>. Acessado em 17 jul. 2020