

# Relato da utilização da plataforma App Inventor como ferramenta de ensino de lógica de programação para iniciantes

Lucas Geraldo Ribeiro de Faria<sup>1</sup>, Wesley Bernardes de Souza Júnior<sup>1</sup>,  
Luiz Fernando Nunes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário de Itajubá - Fundação de Ensino e Pesquisa de Itajubá (FEPI)  
Itajubá - MG - Brazil

{00019790, 00020321}@fepi.edu.br, luiz.nunes@fepi.br

**Abstract.** *This article explores the use of App Inventor as a tool for teaching programming logic to beginners by building applications for Android smartphones. In addition to highlighting the functionalities and potentialities of the platform, the study aims to encourage teachers to use App Inventor to create applications for teaching and learning. The research results showed that students responded well to the tool in the classroom and preferred to learn concepts through the practice of real-world-based applications.*

**Resumo.** *Este artigo explora a utilização do App Inventor como uma ferramenta de ensino de lógica de programação para iniciantes, através da construção de aplicativos para smartphones do sistema Android. Além de destacar as funcionalidades e potencialidades da plataforma, o estudo visa incentivar os professores a utilizarem o App Inventor na criação de aplicativos para o ensino e aprendizagem. Os resultados da pesquisa indicaram que os alunos aderiram bem à ferramenta dentro da sala de aula e preferem aprender conceitos por meio da prática de aplicativos baseados na realidade.*

## 1. Introdução

O objetivo deste artigo é apresentar o App Inventor como uma ferramenta de ensino de lógica de programação para iniciantes, por meio da construção de aplicativos funcionais para dispositivos móveis. Os alunos se sentem motivados a aprender e a aplicar seus conhecimentos em projetos que possam ser utilizados na vida real, já que a criação de aplicações para dispositivos móveis pode ser utilizada como meio de automação das tarefas do cotidiano, tornando os negócios mais portáteis e flexíveis, além de motivar os estudantes e outros interessados em desenvolver aplicações que tenham utilidade prática no dia a dia (Porto, 2012) [Porto et al. 2012].

Os estudantes adquirem vários benefícios para o seu desenvolvimento ao aprenderem sobre pensamento computacional e práticas de programação. Dessa forma, eles são capazes de melhorar o desenvolvimento de habilidades como abstração, raciocínio lógico, decomposição e resolução de problemas. Scacio (2013) afirma que "este tipo de educação permite o desenvolvimento de diversas capacidades que contribuem para melhorar o raciocínio lógico dos estudantes"[Scáico 2013].

O *App Inventor* e outras plataformas semelhantes reduzem significativamente o nível de habilidade técnica necessária para o desenvolvimento de aplicativos. Isso torna a

criação de aplicativos específicos para a plataforma mais acessível para uma ampla gama de desenvolvedores inexperientes, o que pode auxiliar significativamente na aprendizagem sobre pensamento computacional. Conforme observado por Turchi et al. (2019), "O desenvolvimento de aplicativos móveis em plataformas de baixo código é uma abordagem agradável e intuitiva para novos desenvolvedores que desejam aprender sobre pensamento computacional"[Turchi et al. 2019].

A escolha pela plataforma App Inventor se deu principalmente pelo fato de que ela apresenta os conceitos de programação de uma forma atrativa e significativa para os estudantes. Essa plataforma visual de programação foi criada em 2009 pelo MIT - Massachusetts Institute of Technology, em parceria com a Google Inc., e permite a criação de aplicativos educacionais através de uma linguagem baseada na conexão de blocos de comandos, o que facilita o aprendizado para aqueles que não possuem conhecimento técnico formal em programação. Como destacado por Porto (2012), "O *App Inventor* é especialmente atrativo para os iniciantes em programação, pois permite que os usuários criem aplicativos para dispositivos móveis sem precisar escrever uma única linha de código"[Porto 2012]. Além disso, a plataforma disponibiliza recursos para que as aplicações a serem desenvolvidas possam utilizar as funcionalidades interativas do dispositivo Android, como reconhecimento de voz, GPS, acelerômetro e conexão com a Web, o que torna o processo de desenvolvimento mais completo e rico em funcionalidades.

Além disso, o *App Inventor* é uma plataforma que simplifica a complexidade do código presente em linguagens de programação tradicionais [Gomes et al. 2013]. Isso permite que os desenvolvedores se concentrem no comportamento conceitual da aplicação em termos de alta funcionalidade de nível, sem se preocupar com a implementação técnica. A plataforma fornece suporte para compilação de aplicativos Android e oferece recursos para criar aplicativos funcionais. Além disso, o *App Inventor* pode fornecer suporte para funcionalidades recorrentes e estendidas, como gerenciamento de usuários, login e envio de dados para servidores back-end. Todos esses fatores têm um impacto positivo no aprendizado dos alunos de diversos cursos, nos quais o ensino de lógica de programação e algoritmos é essencial, como Engenharia Elétrica, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Materiais, Ciência de Dados, Engenharia Biomédica, Engenharia Mecânica, entre outros.

Nesse contexto, este artigo está organizado da seguinte forma: na seção 2 apresentaremos a plataforma App Inventor; na seção 3, plataformas relacionadas serão abordadas; na seção 4 apresentaremos a metodologia utilizada; na seção 5 discutiremos os resultados obtidos; e, por fim, na seção 6 apresentaremos as considerações finais.

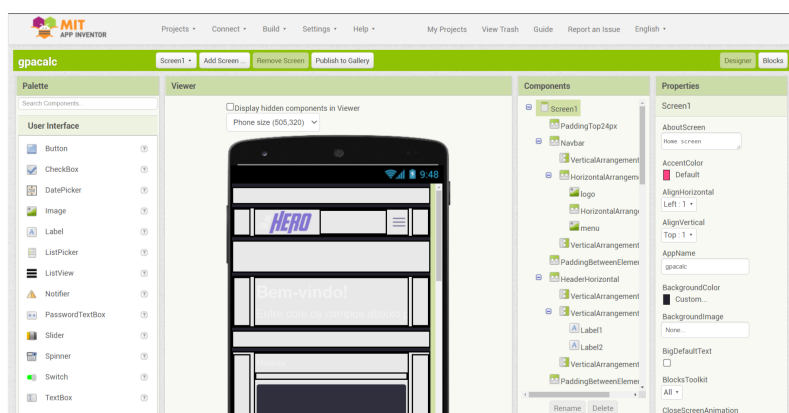
## **2. A plataforma App Inventor**

Com o objetivo de facilitar o aprendizado de programação, o *App Inventor* é uma plataforma visual de programação criada em 2009 pelo MIT - Massachusetts Institute of Technology em parceria com a Google Inc. que permite criar aplicativos educacionais. Ela utiliza uma linguagem baseada na conexão de blocos de comandos, o que torna o processo mais acessível a quem não possui conhecimento técnico formal em programação. Além disso, o *App Inventor* disponibiliza recursos para que as aplicações a serem desenvolvidas utilizem as funcionalidades interativas do dispositivo Android, como reconhecimento de voz, GPS, acelerômetro e conexão com a Web.

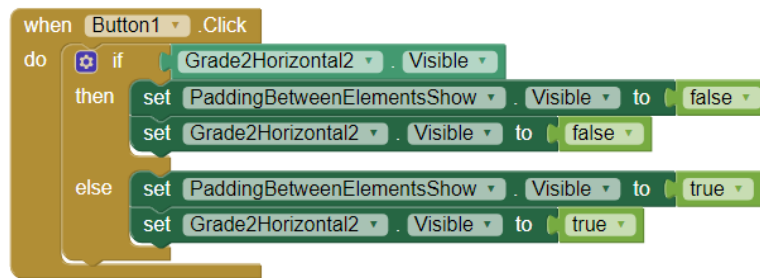
A plataforma é dividida em duas partes: o *Designer* e os *Blocks*. O *Designer* é responsável pela parte gráfica do projeto, assim, criou-se toda parte visual do aplicativo neste ambiente, utilizando de componentes nativos da plataforma (figura 1). O *layout* das telas é composto de botões de navegação, imagens para garantir a identidade visual do aplicativo, campos de texto para inserir as informações necessárias, entre outros. Já o *Blocks* é responsável pela parte lógica dos componentes, que são divididos em categorias, sendo que cada categoria tem uma cor que a identifica, facilitando a compreensão no momento de sua utilização (figura 2). Isso garante a interação entre os componentes e facilita o entendimento sobre as responsabilidades entre eles.

A mobilidade dos usuários, o poder da computação, a conectividade, o preço relativamente acessível dos aparelhos, a plataforma Android amplamente aceita e o grande número de aplicativos, tem aumentado o interesse por parte dos educadores em conhecer e aplicar esses recursos no âmbito escolar [Gomez and Machado 2014]. Além disso, a plataforma faz com que os alunos consigam aprender a programar de forma mais concreta, se comparada ao aprendizado com às linguagens de programação convencionais. Isso porque o *App Inventor* proporciona facilidade de compreensão, pela praticidade da plataforma, por ser em nuvem e orientada a blocos, ficando bem distribuído e organizado. O aplicativo também possui tradução para diversas linguagens, o que permite maior inclusão e crescimento da comunidade de usuário da plataforma.

A plataforma do App Inventor é altamente acessível e pode ser utilizada por usuários iniciantes sem conhecimento prévio de programação. Ela fornece um ambiente de desenvolvimento visual em nuvem, o que permite que os alunos se concentrem no comportamento conceitual da aplicação em termos de alto nível de funcionalidade, sem se preocupar com a complexidade do código presente em linguagens de programação tradicionais. Além disso, o App Inventor oferece recursos interativos como suporte para reconhecimento de voz, GPS, acelerômetro e conexão com a Web, o que permite aos alunos desenvolver aplicativos educacionais mais atraentes e significativos. Todos esses fatores contribuem para um aprendizado mais efetivo e uma maior inclusão na comunidade de desenvolvedores de aplicativos Android.



**Figura 1.** O Designer permite uma interface intuitiva para a escolha dos componentes e suas propriedades.



**Figura 2.** O Block Editor permite a estruturação dos para programação do comportamento do aplicativo.

### **3. Plataformas relacionadas**

#### **3.1. App Geyser**

A plataforma App Geyser é uma alternativa gratuita e fácil de usar para aqueles que desejam desenvolver aplicativos móveis para Android sem conhecimento prévio de programação. De acordo com Flores et al. [Flores et al. 2018], ela permite que usuários criem aplicativos modelados com base em conteúdo retirado de páginas da Web, além de oferecer uma variedade de modelos de aplicativos para escolher. No entanto, uma limitação apontada pelos autores é que o site e o material de suporte estão disponíveis apenas em inglês, o que pode dificultar o aprendizado para aqueles que não têm proficiência na língua. Mesmo assim, a plataforma pode ser uma boa opção para aqueles que procuram uma maneira fácil e acessível de criar aplicativos móveis.

#### **3.2. Blockly Games**

Blockly Games é uma série de jogos educativos que visam ao ensino de lógica de programação para crianças sem experiência prévia em nenhuma linguagem de programação. Desenvolvido pelo Google, o Blockly é um software gratuito e de código aberto lançado sob a licença Apache 2.0 [Oliveira et al. 2017]. A interface é intuitiva e permite que os usuários descubram a ferramenta de forma independente, tornando o processo de aprendizagem mais interessante e divertido. Além disso, o Blockly Games é uma plataforma que pode ser utilizada tanto em computadores como em dispositivos móveis, ampliando ainda mais o seu alcance.

#### **3.3. Seattle**

Seattle é uma plataforma de programação que fornece uma API para operações de baixo nível e mantém a portabilidade do programa usando uma camada de abstração. Essa plataforma é projetada para permitir que os alunos construam algoritmos para interação entre máquinas, sendo simples de aprender e expressiva o suficiente para essa finalidade [Cappos et al. 2009]. Com o uso de uma camada de abstração, o código específico da plataforma abaixo desta camada manipula operações não portáteis que permitem programas não modificados executados em uma grande variedade de plataformas, tornando-o mais flexível.

#### **3.4. Trunkable**

Thunkable é uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos móveis gratuita e acessível, que tem como objetivo permitir que usuários sem conhecimento prévio de

programação criem seus próprios aplicativos para dispositivos móveis Android e iOS. A plataforma possui uma interface intuitiva e fácil de usar, permitindo que o usuário arraste e solte elementos para criar a aparência e funcionalidade desejadas para o aplicativo. Através de sua facilidade de uso, Thunkable tem se mostrado uma ferramenta útil para a educação, incentivando estudantes a desenvolverem habilidades de pensamento computacional e criatividade através da criação de aplicativos móveis funcionais.

### **3.5. Kodular**

Kodular é uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos móveis que permite aos usuários criar aplicativos Android sem programação, utilizando uma interface baseada em blocos. Além disso, a plataforma oferece recursos avançados como integração com bancos de dados e serviços da web. A utilização de plataformas baseadas em blocos tem se tornado uma opção cada vez mais popular entre os iniciantes em programação, devido à sua facilidade de uso e aprendizado rápido. Essas ferramentas são úteis para promover a inclusão digital, democratizando o acesso à programação e permitindo que pessoas sem conhecimento prévio em programação possam desenvolver seus próprios aplicativos.

### **3.6. AppyBuilder**

AppyBuilder é uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos móveis gratuita e de código aberto, que permite aos usuários criar aplicativos Android sem conhecimento prévio de programação. O seu ambiente de desenvolvimento visual possibilita que os estudantes se concentrem no processo criativo, ao invés da sintaxe, reduzindo a frustração e aumentando a motivação para aprender a programar. A plataforma AppyBuilder, portanto, é uma opção viável para o ensino de programação em sala de aula, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades criativas e práticas para a construção de aplicativos móveis.

### **3.7. Bubble**

Bubble é uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos web que permite a criação de aplicativos personalizados sem exigir conhecimento prévio de programação. A plataforma oferece uma interface visual intuitiva para criar aplicativos web complexos. A plataforma pode ser usada para criar uma ampla gama de aplicativos, desde sites de comércio eletrônico até aplicativos de gerenciamento de projetos.

### **3.8. Glide**

Glide é uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos móveis que permite aos usuários criar aplicativos simples a partir de uma planilha do Google Sheets. A interface do Glide é fácil de usar e pode ser usada por usuários sem conhecimento prévio de programação. Ele é especialmente útil para aplicativos que exibem conteúdo estático, como menus de restaurantes ou listas de produtos. Além disso, o Glide também oferece recursos avançados, como a capacidade de integrar o aplicativo com serviços da web e outras plataformas de terceiros.

Comparado a outras ferramentas similares, o App Inventor apresenta as seguintes vantagens:

- Interface de programação visual intuitiva: o App Inventor possui uma interface de programação visual baseada em blocos que permite criar aplicativos móveis sem a necessidade de conhecimento prévio de programação. Permitindo que os usuários arrastem e soltem blocos para criar fluxos de controle, loops e outras estruturas de programação.
- Aprendizado divertido e interativo: o App Inventor foi desenvolvido com a intenção de tornar o aprendizado de programação mais divertido e interativo, além disso, a plataforma conta com recursos como tutoriais e exemplos de projetos que tornam o aprendizado de programação mais envolvente.
- Integração com o Google: o App Inventor se integra diretamente com ferramentas do Google como o Google Drive e o Google Maps, possibilitando que os usuários criem aplicativos que se integram diretamente com essas ferramentas e possuam funcionalidades avançadas.
- Suporte ativo da comunidade: o App Inventor tem uma comunidade ativa de desenvolvedores e usuários que oferecem suporte, tutoriais e exemplos de projetos. Logo usuários iniciantes, conseguem aprender mais fácil a usar a ferramenta e solucionar problemas.
- Disponibilidade gratuita: o App Inventor é uma ferramenta gratuita e de código aberto, permitindo assim, que seja acessível para .

Em síntese, o App Inventor se destaca por possuir sua interface de programação visual intuitiva, capacidade de ensino interativo e divertido, integração com o Google, suporte ativo da comunidade e disponibilidade gratuita. Esses diferenciais fazem com que a ferramenta seja uma excelente opção para quem deseja criar aplicativos móveis sem a necessidade de conhecimento prévio de programação.

– Tabela

– Conclusão da tabela

#### **4. Metodologia**

Neste projeto, utilizamos ferramentas de busca de artigos, incluindo o Google Acadêmico, para selecionar artigos científicos que abordassem a utilização da plataforma App Inventor no meio educativo, especialmente no ensino de lógica de programação. Esses artigos foram utilizados para elaborar um questionário e desenvolver a pesquisa.

O ensino foi realizado em oito aulas com vinte e um alunos do primeiro período do curso de Sistemas de Informação. Nas primeiras três aulas, foram apresentadas as características, funcionalidades e processos básicos do App Inventor, incluindo a configuração do computador, emulador e/ou dispositivo móvel, além da utilização dos recursos da plataforma: Designer e Blocks Editor. Foram criados alguns projetos, como calculadora de índice de massa corporal e listas de afazeres.

Nas próximas três aulas, os alunos foram apresentados a situações problemas que se tornaram tarefas a serem implementadas. O professor apresentou os componentes necessários para a criação dos aplicativos, e o aplicativo foi construído de forma conjunta, introduzindo recursos nativos dos celulares Android, como componentes de mídia, áudio, GPS, mapas e sensores. Foi criado um interpretador que entendia o que era falado, convertia para texto e, caso fosse escolhido pelo usuário, realizava a tradução para o idioma escolhido.

Nas últimas aulas, foram introduzidos componentes de conectividade e armazenamento, nas quais o aluno precisava consumir APIs externas e salvar as informações de cadastro no banco de dados, utilizando o componente nativo da plataforma, TinyDB. Foi desenvolvido um aplicativo no qual o usuário escrevia o seu CEP e recebia outras informações, como rua, bairro e cidade. Esses momentos dedicados à criação foram de extrema importância para a fixação dos conhecimentos adquiridos durante as aulas e para colocar os alunos no papel de protagonistas da busca pelo conhecimento.

Seguindo a metodologia descrita anteriormente, foi possível apresentar diversas ferramentas e componentes comumente utilizados no desenvolvimento de aplicativos pela ferramenta App Inventor, tais como legendas, botões, caixas de texto, sensores, som, dentre outros. O desenvolvimento iniciou-se pela criação da interface do aplicativo, seguida da programação dos componentes presentes na interface.

Para avaliar a plataforma, foram selecionados alunos que atendessem aos seguintes requisitos: estar matriculados no curso de Sistemas da Informação e que estivessem cursando a disciplina de Introdução ao Desenvolvimento de Softwares, na qual já utilizaram ou estavam utilizando o App Inventor. Foi aplicado a eles um questionário estruturado através da plataforma Google Forms. Esse questionário era misto, com questões de múltipla escolha, escalas de Likert e algumas questões abertas, caso o aluno quisesse opinar sobre a plataforma.

Foi realizado uma pesquisa descritiva do tipo qualitativa com os alunos selecionados, essa pesquisa abordou conceitos de usabilidade, como: a aparência da plataforma, o não requerimento de aprendizado prévio para o uso da plataforma e facilidade de utilização da mesma; além da experiência do usuário: prevenção de erros por meio da plataforma, confiança e satisfação do usuário ao utilizar a ferramenta, também foram levantadas perguntas que procuram saber a relevância do conhecimento contínuo por meio da plataforma.

Os dados da pesquisa foram organizados em gráficos, pelo próprio Google Forms, e as questões abertas foram analisadas uma a uma para serem feitas as devidas conclusões. Para tratamento dos dados foi feita uma análise descritiva, na qual foi possível verificar a eficiência da plataforma no ensino de lógica de programação e os pontos fracos e fortes da plataforma.

## **5. Resultados**

### **5.1. Pesquisa**

A pesquisa descritiva qualitativa realizada com os alunos que utilizaram o *App Inventor* na disciplina Introdução ao Desenvolvimento de Sistemas do curso mostrou resultados bastante positivos. A plataforma apresentou uma boa aparência, intuitiva e fácil de usar, como indicado pelos 60% dos respondentes que concordaram plenamente e pelos 30% que concordaram. A maioria dos alunos não teve dificuldade em aprender a utilizar a plataforma, como apontaram 50% dos respondentes que concordaram plenamente e 30% que concordaram. Além disso, mais da metade dos alunos apontaram que a plataforma possui operabilidade, como indicaram os 70% dos respondentes que concordaram plenamente.

Apesar de não terem sido apontadas respostas negativas no questionário, constatou-se que houve indecisão dos respondentes em algumas perguntas. No entanto,

o *App Inventor* passou confiança aos desenvolvedores que o utilizaram, como indicado pelos 40% dos respondentes que concordaram plenamente, 50% que concordaram e 10% que ficaram indecisos. A plataforma também cumpriu o que prometeu, como apontaram 80% dos respondentes que concordaram plenamente e 20% que concordaram.

Os resultados também mostraram que o *App Inventor* é relevante para a disciplina, como indicaram os 70% dos respondentes que concordaram plenamente e 30% que concordaram, e que a plataforma pode contribuir para o aprendizado no decorrer do curso, como apontaram 70% dos respondentes que concordaram plenamente, 10% que concordaram e 20% que ficaram indecisos. Além disso, a plataforma foi mais eficiente para o aprendizado se comparada a outras atividades do curso, como apontaram 40% dos respondentes que concordaram plenamente, 50% que concordaram e 10% que discordaram.

Em resumo, os resultados da pesquisa indicaram que o *App Inventor* é uma plataforma de fácil uso e operabilidade, que cumpre o que promete e é relevante para a disciplina. Além disso, a plataforma contribui para o aprendizado no decorrer do curso e é eficiente para o aprendizado se comparada a outras atividades do curso.

## **5.2. Projetos desenvolvidos durante as aulas**

Durante as aulas, os participantes tiveram a oportunidade de aprender conceitos importantes de programação, como variáveis, estruturas de controle de fluxo, funções e listas, entre outros. Com esses conhecimentos, eles foram capazes de criar diversos aplicativos interessantes, incluindo um interpretador e tradutor de voz, um sorteador de cara ou coroa e uma calculadora de índice de massa corporal, entre outros. Esses aplicativos demonstram a criatividade e habilidades dos alunos em programação e podem ser úteis em diversas situações do dia a dia.

As imagens das páginas 7 e 8, apresentam o resultado dos aplicativos desenvolvidos em sala de aula.



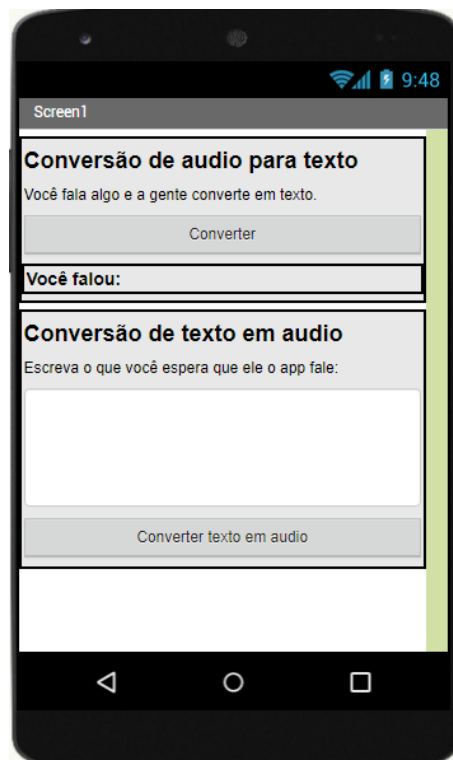


Figura 3. Aplicativo interpretador e tradutor de voz.



Figura 4. Aplicativo que sorteia de cara ou coroa.

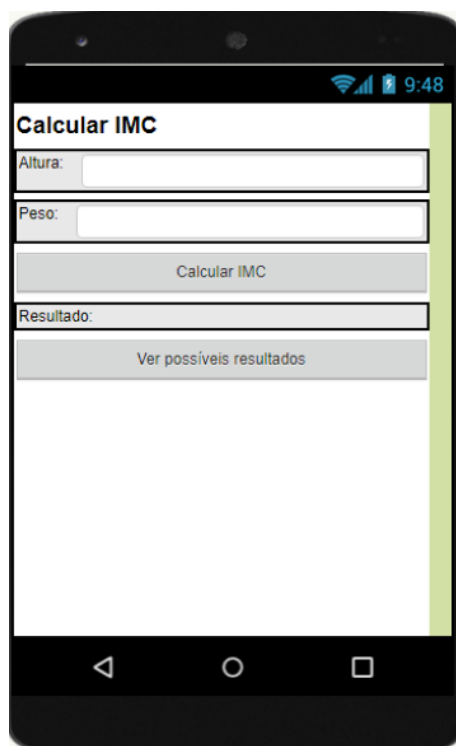


Figura 5. Aplicativo que calcula o índice de massa corporal.

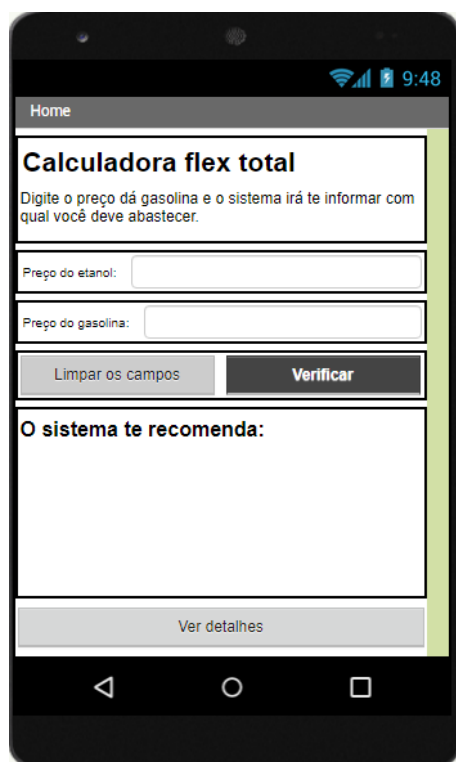


Figura 6. Aplicativo que sugere qual combustível abastecer.

## 6. Considerações finais

Em conclusão, a plataforma utilizada durante as aulas teve um impacto significativo no aprendizado dos participantes. Através da combinação de aulas teóricas e exercícios práticos, os alunos foram capazes de aprender conceitos importantes de programação e aplicá-los em projetos criativos e úteis. Além disso, a plataforma permitiu que os alunos tivessem acesso a recursos adicionais, como vídeos explicativos e fóruns de discussão, o que ajudou a aprimorar sua compreensão dos tópicos estudados. A criação dos aplicativos demonstrou a habilidade e a criatividade dos alunos em programação, e como esses conhecimentos podem ser úteis em situações do dia a dia. Espera-se que essas habilidades sejam levadas para o futuro, permitindo que os participantes possam utilizar a programação em suas carreiras ou em projetos pessoais.

Ademais, os resultados da pesquisa descritiva qualitativa realizada com os alunos que utilizaram o App Inventor na disciplina Introdução ao Desenvolvimento de Sistemas indicam que a plataforma é de fácil uso e operabilidade, cumpre o que promete e é relevante para a disciplina. Além disso, contribuiu para o aprendizado no decorrer do curso e é mais eficiente para o aprendizado se comparada a outras atividades do curso. Esses resultados indicam que o App Inventor é uma excelente ferramenta para o ensino de desenvolvimento de sistemas, proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizado eficiente e enriquecedora.

Em resumo, a plataforma foi uma ferramenta valiosa para o ensino de programação, e os resultados alcançados pelos participantes durante as aulas demonstram a eficácia do método utilizado. Com a contínua evolução da tecnologia, a habilidade em programação torna-se cada vez mais importante, e a utilização de plataformas educacionais modernas é essencial para garantir que as pessoas estejam preparadas para enfrentar os desafios do futuro.

## Referências

- Cappos, J., Wang, P., Anderson, T. E., and Krishnamurthy, A. (2009). Seattle: A platform for educational cloud computing. In *Proceedings of the 2009 conference on Hot topics in cloud computing*, pages 1–6. USENIX Association.
- Flores, L. G., da Silva, L. L., and da Silva, A. B. (2018). Ferramentas para o desenvolvimento de aplicativos móveis educacionais: uma revisão sistemática. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 16(2):1–12.
- Gomes, D. C., Oliveira, B. J., and Fernandes, B. R. (2013). App inventor: Uma plataforma simplificada para criação de aplicativos móveis. *Revista de Informática Teórica e Aplicada*, 20(1):99–114.
- Gomez, M. d. F. Q. V. and Machado, L. R. (2014). Criando aplicativos educativos para dispositivos móveis. *Revista de Ciências Exatas e Tecnologia*, 2(1).
- Oliveira, R. L., Costa, V. S. S. d., and Nunes, M. H. M. (2017). Plataforma de jogos educativos com blockly. *Revista de Informática Teórica e Aplicada*, 24(1):63–74.
- Porto, M. (2012). O app inventor é especialmente atrativo para os iniciantes em programação, pois permite que os usuários criem aplicativos para dispositivos móveis sem precisar escrever uma única linha de código. *Revista de Informática Teórica e Aplicada*, 19(1):91–100.

- Porto, M. B., Maia, C. F. R. G., Alves, S. R. B., and de Oliveira, I. T. P. (2012). Aplicativos para dispositivos móveis: Um caminho para automação de tarefas e aprendizado de programação. *XIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos*.
- Scáico, D. (2013). Ensino de pensamento computacional. *Revista Tecnologias na Educação*.
- Turchi, T., Bessa, M., Brandao, D., and Ferreira, R. C. (2019). Low-code mobile app development for computational thinking education. In *2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pages 1128–1133. IEEE.