

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS CHAPECÓ-SC  
CURSO DE MATEMÁTICA-LICENCIATURA**

**KEILA HAMMERICH**

***APP INVENTOR 2:***  
**ESTUDO PROPOSITIVO PARA O ENSINO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA**

**CHAPECÓ  
2021**

**KEILA HAMMERICH**

***APP INVENTOR 2:***

**ESTUDO PROPOSITIVO PARA O ENSINO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática- Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof. Dra. Janice Teresinha Reichert

**CHAPECÓ**

**2021**

## Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Hammerich, Keila

APP INVENTOR 2: ESTUDO PROPOSITIVO PARA O ENSINO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA / Keila Hammerich. -- 2021. 63 f.:il.

Orientadora: Doutora Janice Teresinha Reichert

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Licenciatura em Matemática, Chapecó, SC, 2021.

1. Pensamento Computacional. 2. App Inventor 2. 3. Análise Combinatória. I. Reichert, Janice Teresinha, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**KEILA HAMMERICH**

***APP INVENTOR 2:***

**ESTUDO PROPOSITIVO PARA A APRENDIZAGEM DE ANÁLISE COMBINATÓRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática- Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 15/10/2021.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Profa. Dra. Janice Teresinha Reichert- UFFS  
Orientadora

---

Prof. Dr. Milton Kist- UFFS  
Avaliador

---

Profa. Dra. Rosane Rossato Binotto – UFFS  
Avaliadora

Dedico este trabalho a minha família, que  
sempre me incentivou.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, pela minha vida, e por me auxiliar nessa caminhada acadêmica.

A professora orientadora Dr<sup>a</sup>. Janice Teresinha Reichert, por toda a dedicação, paciência, ensinamentos e colaboração para a construção desse trabalho.

Aos meus pais Moacir e Rosane, minha irmã Bruna e meu noivo Micael pelo apoio e incentivo em todas as horas.

A todos os meus amigos e colegas que de alguma forma colaboraram em especial a Danuza pela amizade iniciada na faculdade e levada para vida e a Emely, Bruno e Gustavo pela parceria dos últimos anos.

A todos os professores da universidade que de alguma forma fizeram parte desta trajetória.

A UFFS por oferecer um curso de qualidade.

A todos os membros da minha família e trabalho que de alguma forma me deram apoio.

A todas as pessoas que de alguma maneira colaboraram com a realização desse projeto.

A persistência é o caminho do êxito.  
Charles Chaplin

## RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de sequência didática para o ensino de Análise Combinatória para o Ensino Médio, utilizando a plataforma *App Inventor 2*. Para tanto foi necessário realizar uma pesquisa bibliográfica previamente, para compreender a base teórica que envolve a teoria Construcionista, compreender o conceito de Pensamento Computacional e suas formas de inclusão em sala de aula. Foi abordada a plataforma *App Inventor 2* procurando compreender suas funcionalidades como ferramenta de ensino. A proposta de sequência didática apresentada contém cinco atividades e tem o intuito de despertar o interesse do estudante, possibilitando uma melhor aprendizagem do objeto do objeto de conhecimento Análise Combinatória: Princípio Fundamental da Contagem, Arranjo, Combinação e Permutação Simples. As primeiras quatro atividades são estruturadas de maneira que o estudante, através de um problema proposto, entenda a situação apresentada e consiga generalizar essa situação para realizar a construção de um aplicativo que ajude a resolver o problema inicial. E a quinta atividade propõe o desenvolvimento de uma calculadora combinatória. A sequência das atividades foi estruturada de maneira que os estudantes iniciem com o conteúdo mais simples e evoluam gradativamente em cada atividade, dessa forma o primeiro aplicativo ajudará na construção do segundo e assim por diante. Os pilares do Pensamento Computacional (abstração, reconhecimento de padrões, decomposição e algoritmos) estão identificados em cada etapa desenvolvida, sendo possível visualizar os quatro pilares durante o desenvolvimento das atividades. A proposta envolvendo a utilização do *App Inventor 2* busca explorar diversos aspectos matemáticos, buscando estimular a aprendizagem de Análise Combinatória e a compreensão de situações envolvendo esse objeto de conhecimento, apresentando uma forma diferente de aborda-lo em sala de aula, de maneira menos tradicional, tornando o aluno o principal ator em sua aprendizagem.

Palavras-chave: Análise Combinatória; *App Inventor 2*; Pensamento Computacional.

## **ABSTRACT**

This work presents a didactic sequence proposal for teaching Combinatorial Analysis for High School, using the App Inventor 2 platform. Therefore, as it was necessary to previously perform a bibliographic search, to understand the theoretic base that involves Constructivist Theory, to understand the concept of Computational Thinking and its ways of inclusion in the classroom, the App Inventor 2 platform was approached, trying to understand its functionalities as a teaching tool. The proposed didactic sequence presented contains five activities and is intended to arouse the student's interest, enabling a better learning of the Combinatorial Analysis learning object, addressing: Fundamental Principle of Counting, Arrangement, Combination and Simple Permutation. The first four activities are structured so that the student, through a proposed problem, understands the situation presented and can generalize this situation to build an application that helps to solve the initial problem. And the fifth activity proposes the development of a combinatorial calculator. The sequence of activities was structured so that students start with the simplest content and gradually evolve in each activity, in this way the first application will help in the construction of the second one and so on. The pillars of the Computational Thinking (abstraction, pattern recognition, decomposition and algorithms) are identified in each stage developed, being possible to visualize the four pillars during the development of activities. The proposal involving the use of App Inventor 2 seeks to explore several mathematical aspects, seeking to stimulate the learning of Combinatorial Analysis and the understanding of situations involving this object of knowledge, presenting a different way of approaching it in the classroom, in a less traditional way, making the student the main actor in their learning.

**Keywords:** Combinatorial Analysis; App Inventor 2; Computational Thinking.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Aba designer App Inventor 2 .....	27
Figura 2. Aba blocos do App Inventor 2 .....	28
Figura 3. Princípio Fundamental da Contagem .....	37
Figura 4. Designer do aplicativo para Princípio Fundamental da Contagem.....	37
Figura 5. Aba blocos do aplicativo Princípio Fundamental da Contagem .....	38
Figura 6. Aba designer do aplicativo para permutação .....	40
Figura 7. Aba blocos aplicativo permutação .....	41
Figura 8. Resposta para o problema proposto .....	41
Figura 9. Designer do aplicativo para calcular Arranjo.....	43
Figura 10. Aba blocos App Arranjo .....	44
Figura 11. Aba blocos App Arranjo .....	44
Figura 12. Resposta do problema proposto .....	45
Figura 13. Resposta do problema .....	46
Figura 14. Aba designer do aplicativo para combinação.....	49
Figura 15. Aba blocos aplicativo combinação.....	50
Figura 16. Aba blocos aplicativo combinação.....	50
Figura 17. Resolução do problema pelo aplicativo .....	51
Figura 18. Aba designer aplicativo Calculadora Combinatória .....	52
Figura 19. Aba blocos calculadora combinatória .....	53
Figura 20. Aba blocos calculadora combinatória .....	54
Figura 21. Aba blocos calculadora combinatória .....	54
Figura 22. Aba blocos calculadora combinatória .....	54
Figura 23. Aba blocos calculadora combinatória .....	55
Figura 24. Aba blocos calculadora combinatória .....	55

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CIEB	Centro de Inovação para a Educação Brasileira
EJA	Educação de Jovens e Adultos
MIT	Massachusetts Institute of Technology
PC	Pensamento Computacional
SBM	Sociedade Brasileira de Matemática
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
2	<b>CONSTRUCIONISMO .....</b>	<b>16</b>
3	<b>PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA .....</b>	<b>18</b>
4	<b>A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL .....</b>	<b>22</b>
5	<b><i>APP INVENTOR 2</i>.....</b>	<b>26</b>
6	<b>PESQUISAS RELACIONADAS AO USO DO <i>APP INVENTOR 2</i> NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....</b>	<b>30</b>
7	<b>PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....</b>	<b>34</b>
7.1	<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO <i>APP INVENTOR 2</i>- ANÁLISE COMBINATÓRIA .....</b>	<b>34</b>
7.1.1	<b>Atividade 1 - Princípio Fundamental da Contagem (3 aulas de 45 minutos cada): .....</b>	<b>35</b>
7.1.2	<b>Atividade 2 - Permutação Simples (3 aulas de 45 minutos cada): .....</b>	<b>38</b>
7.1.3	<b>Atividade 3 - Arranjo (3 aulas de 45 minutos cada): .....</b>	<b>42</b>
7.1.4	<b>Atividade 4 - Combinação (3 aulas de 45 minutos cada):.....</b>	<b>47</b>
7.1.5	<b>Atividade 5- Calculadora Combinatória (2 aulas de 45 minutos cada): .....</b>	<b>51</b>
8	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>57</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>60</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Análise Combinatória é um dos objetos de conhecimento que devem ser trabalhados na Educação Básica. Esse objeto de conhecimento trabalha problemas relacionados a contagem, trazendo métodos para uma resolução mais adequada e eficaz. Tem grande importância e aplicabilidade dentro da matemática discreta e da probabilidade e tem ligação com áreas além da Matemática, como Química, Engenharia, Informática entre muitas outras. Segundo Vasconcelos e Rocha a Análise Combinatória “é decorrente da ampliação de técnicas que permitem contar, de forma direta ou indireta, o número de elementos de um dado conjunto, sendo esses, agrupados sob determinadas condições” (ROCHA e VASCONCELOS, 2019, p.5).

De acordo com o documento publicado pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) que traz contribuições para a discussão sobre o conteúdo de contagem, presente no currículo de Matemática na Educação Básica:

Uma das mais frequentes questões matemáticas com a quais nos deparamos no dia a dia é a de contagem: quantas são as duplas que podem ser formadas para uma primeira rodada de um torneio de tênis, quantas são as possíveis filas a serem formadas por  $n$  pessoas; quantas placas diferentes de carro podemos formar com letras e algarismos. Estas e outras questões, embora de enunciados muito simples, frequentemente resultam em graves erros. (SBM, 2015, p.17)

Essas questões apresentadas pela SBM se enquadram dentro do objeto de conhecimento Análise Combinatória, e usualmente, os estudantes apresentam dificuldades na utilização correta dos conceitos. A Análise Combinatória é trabalhada no Ensino Médio, e apresenta muitas situações- problema que podem ser encontradas o dia a dia e em outras áreas de estudo.

Segundo Harley Paulino de Moura Mello:

Nas últimas décadas o estudo de Análise Combinatória cresceu de maneira exponencial, sendo empregada de maneira consistente na crescente evolução da Computação e suas tecnologias, além de ser ferramenta indispensável nos diversos campos da Estatística. (MELLO, 2017, p.10).

Para a resolução desses diversos tipos de problemas podem ser aplicados diferentes métodos de acordo com a situação apresentada. De acordo com Armando Handaya:

Um dos grandes problemas de se ensinar Análise Combinatória é a grande variedade dos tipos de problemas. Muitos discentes encontram dificuldades em entender e usar o seu entendimento para reconhecer os diferentes tipos de problemas de contagem. São tipos que se apresentam como arranjo, combinação, permutação e ainda subtipos

que se identificam em termos como com repetição, com elementos repetidos e desarranjo (permutação caótica). (HANDAYA, 2017, p.14).

Acredita-se que são duas as principais dificuldades encontradas pelos alunos relacionadas ao objeto de conhecimento Análise Combinatória, sendo a primeira a dificuldade de interpretação do problema e a segunda está relacionada ao reconhecimento dos tipos de problema.

Sabe-se que existem fórmulas que podem ser utilizadas na resolução de problemas de Análise Combinatória e é importante ter conhecimento delas, mas é necessário ter compreensão do que pede cada questão e o que significa o resultado encontrado.

As tecnologias estão presentes no nosso dia a dia, e utiliza-las em sala de aula deve fazer parte do cotidiano dos estudantes e professores. A utilização de ferramentas como os computadores desperta interesse nos estudantes, visto que, a motivação para aprender é algo muito importante para ser considerado no processo de ensino e aprendizagem. Em seu livro “LOGO: computadores e educação”, Papert, considerando o uso dos computadores na educação, afirma:

Ele é o Proteu das máquinas. Sua essência é sua universalidade, seu poder de simulação. Por poder assumir milhares de formas e servir a milhares de finalidades, pode atrair milhares de gostos. Este livro é resultado de minhas tentativas, na última década, para transformar computadores em instrumentos flexíveis o bastante para que muitas crianças possam criar para si próprias o que as engrenagens foram para mim. (PAPERT, 1980, p.14).

A Base Nacional Comum Curricular em 2018 trouxe diversas mudanças e também conceitos novos, sendo um deles a inclusão do Pensamento Computacional (PC), apresentando que:

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional. (BRASIL, 2018, p.266)

Sabendo desse novo compromisso que o professor de Matemática tem em sala de aula, considera-se importante incluir o PC no currículo da Matemática, aliado ao ensino de objetos de conhecimento específicos, como por exemplo, a Análise Combinatória. Pesquisas apontam que o uso de ferramentas vinculadas ao desenvolvimento do PC, como linguagens de

programação estimulam a criatividade e despertam o interesse do estudante, possibilitando uma melhor aprendizagem. (BARCELOS, 2012; BRACKMANN, 2017; RIBOLDI, 2019; PUCCI, 2019).

Uma das possibilidades de inclusão do PC na Educação Básica, através da utilização de linguagens de programação, é a plataforma *App Inventor 2*. Essa plataforma é uma ferramenta de programação, em blocos de encaixe, que pode ser usada por pessoas sem conhecimentos prévios em programação, pois a sua estrutura é desenvolvida para facilitar o uso.

Partindo das dificuldades apresentadas inicialmente em relação ao objeto de conhecimento Análise Combinatória é importante buscar metodologias para trabalhá-lo de uma forma que realmente ocorra a aprendizagem. Uma das possibilidades, é através do uso de recursos tecnológicos, como descrito anteriormente. Dentre estas, a BNCC destaca o uso de recursos que desenvolvam o Pensamento Computacional (PC) de forma simultânea aos objetos de conhecimentos específicos.

Neste sentido, esta pesquisa pretende responder a seguinte pergunta: Quais possibilidades de utilização da plataforma *App Inventor*, como ferramenta auxiliadora no processo de ensino do objeto de conhecimento Análise Combinatória? Para responder o questionamento tem-se como objetivo geral da pesquisa elaborar uma sequência didática que utiliza o *App Inventor 2* como ferramenta que auxilie no ensino do objeto de conhecimento Análise Combinatória.

Para alcançar o objetivo geral, estabelecemos os seguintes objetivos específicos: compreender a base teórica que envolve a metodologia Construcionista; compreender o conceito de PC e suas formas de inclusão em sala de aula; entender a estrutura e o funcionamento do *App Inventor 2*; utilizar o *App Inventor 2* para a elaboração de objetos de aprendizagem envolvendo o objeto de conhecimento Análise Combinatória.

O presente trabalho está dividido em nove capítulos, sendo eles: 1- Introdução, que apresenta uma breve contextualização do tema, do problema de pesquisa, e dos objetivos da pesquisa; 2 – Construcionismo, apresentando sua base teórica de acordo com Papert; 3 – Pensamento Computacional na Educação Básica, apresenta de onde surgiu o termo e suas ideias e como podemos inseri-lo em sala de aula; 4 - A BNCC e o Pensamento Computacional, que apresenta o que esse documento propõe para a Educação Básica relacionado ao PC ; 5 – *App Inventor 2*, mostra a plataforma utilizada neste trabalho e como são desenvolvidos e testados os aplicativos desenvolvidos ; 6 – Pesquisas relacionadas ao uso do *App Inventor 2* na Educação Básica, que apresenta pontos importantes de outras pesquisas que devem ser levados em conta quanto a utilização do *App Inventor 2*; 7- Proposta de sequência didática, apresenta a

ideia proposta para a atividade utilizando o *App Inventor 2* para o estudo do objeto de conhecimento Análise Combinatória; 8 – Considerações Finais 9- Referências.

## 2 CONSTRUCIONISMO

O Construcionismo foi proposto por Seymour Papert, suas ideias tiveram origem a partir da teoria Construtivista de Piaget. Papert desenvolveu um trabalho muito importante para a educação, nascido em 1928, em Pretória na África do Sul, formado em Matemática, foi professor no Instituto de Tecnologia de Massachusets (MIT), criou a linguagem LOGO e lançou diversos livros onde mostra o caminho para a utilização dos computadores em sala de aula.

Papert questionava o porquê tantas atividades humanas foram revolucionadas nos últimos anos e a educação não. Ele estava muito à frente da sua época, em 1960, já argumentava que toda criança deveria ter um computador, algo que na época não havia possibilidade, pois, os computadores eram ferramentas fora do alcance. Sua ideia era criar um ambiente onde os estudantes pudessem aprender de maneira mais próxima a aprendizagem informal do que o processo tradicional das escolas, com isso ele criou a linguagem LOGO.

Para compreender melhor a ideia do Construcionismo, em seu livro “A máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática” Papert compara o Construcionismo com o Instrucionismo. (PAPERT, 1994)

O Instrucionismo é a maneira “convencional” de trabalhar em sala de aula. Papert caracteriza a visão Instrucionista como “o caminho para uma melhor aprendizagem baseado no aperfeiçoamento da instrução” (PAPERT, 1994, p.134). Seguindo com um questionamento: para melhorar a educação o caminho deve ser aumentar quantitativamente o ensino? De forma alguma apenas o aumento do ensino resolverá os problemas relacionados a aprendizagem dos alunos conclui Papert. O Instrucionismo refere-se a prática de tentar transferir conhecimento.

Já o Construcionismo traz a ideia de que cada aluno na sua individualidade constrói o conhecimento necessário para ele. Um dos aspectos apontados por Papert relacionado ao Construcionismo está ligado a aprender a partir do mínimo de instrução. Sabe-se que a instrução é necessária, e ele reconhece a sua importância para a aprendizagem. Também há outro aspecto importante, que para Papert vai ao encontro de um provérbio africano: “Se um homem tem fome, você pode dar-lhe um peixe, mas é melhor dar uma vara e ensiná-lo a pescar.” Com isso Papert pretende esclarecer que:

A educação tradicional codifica o que pensa que os cidadãos precisam saber e parte para alimentar as crianças com esse peixe. O Construcionismo é construído sobre a suposição de que as crianças farão melhor descobrindo (pescando) por si mesmas o conhecimento específico de que precisam. (PAPERT, 1994, p.135)

A partir dessa expressão, Papert afirma que além de “ensinar a pescar” é muito importante ter bons instrumentos de pesca, sendo um bom instrumento de “pesca” o computador, pois oferece várias possibilidades de trabalho.

O Construcionismo, dá importância para o papel das construções do mundo real como apoio para a aprendizagem que ocorre em teoria. (PAPERT, 1994) Papert enfatiza que a melhor forma de aprender é realizando atividades práticas, construindo algo, colocando a mão na massa.

De acordo com a proposta Construcionista, o estudante usando o computador, visualiza suas construções mentais e dessa forma consegue construir uma relação entre o concreto e o abstrato. Por isso o computador é uma possível ferramenta para trabalhar a abordagem Construcionista em sala de aula. Por esse motivo nesta pesquisa utiliza-se a abordagem a abordagem Construcionista, que faz uso da plataforma *App Inventor 2* no processo de ensino e aprendizagem, considerando o professor como um mediador do processo de ensino.

Com a plataforma *App Inventor 2* a aprendizagem ocorre a partir da criação de um objeto de interesse do estudante, um aplicativo, e o professor é mediador da atividade, sendo o aluno o principal responsável pelo desenvolvimento do aplicativo, indo ao encontro do que propõe o Construcionismo.

### 3 PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA

O PC pode-se dizer que é um termo relativamente novo, porém antes mesmo de ser conhecido por esse termo, Papert utilizava sua ideia e seus conceitos, buscando incluir o computador em sala de aula como uma ferramenta para a aprendizagem, utilizando a programação como uma forma de ensinar Matemática.

O termo, PC foi citado pela primeira vez por Papert em 1980, em seu livro “*Mindstorms: Children Computers, And Powerful Ideas*” que no Brasil é conhecido pela sua tradução como “LOGO: computadores e educação”, lançado em 1985. Porém, não houve muita repercussão na época e o termo PC só ficou conhecido quando Jeannette Marie Wing escreveu um artigo em 2006. Nesse artigo Wing afirma que “o pensamento computacional é uma habilidade fundamental para todos, e não somente para Cientistas da Computação” (WING, 2006, p.33, tradução dos autores). Para ela:

Pensamento computacional envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas, e a compreensão do comportamento humano, através da extração de conceitos fundamentais da ciência da computação. O pensamento computacional inclui uma série de ferramentas mentais que refletem a vastidão do campo da ciência da computação. (WING, 2006, p.33, tradução dos autores)

O conceito de PC já foi escrito por vários autores, e Jeannette Marie Wing, por sua vez o modificou ao longo do tempo. Em 2006 Wing aponta várias características, como: “Pensamento computacional envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas, e compreensão do comportamento humano”, “pensamento computacional é pensar recursivamente”, “é julgar um programa não apenas sua corretude e eficiência, mas pela a interface de um sistema pela sua simplicidade e elegância”, “é usar abstração e decomposição” (WING, 2006, tradução dos autores, p.33). Já em 2014, Wing escreveu que o PC é um processo que pode envolver tanto a formulação quanto a solução de um problema, de uma forma que um computador ou ser humano possa realizar.

Christian Brackmann também escreveu uma definição em 2017, para ele PC é:

[...] uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente. (BRACKMANN, 2017, p.29)

A partir dessas definições, percebe-se que não é possível estabelecer apenas uma definição para o PC, pois existem várias vertentes que trabalham com esse conceito. Mas sabe-se que suas características podem ser utilizadas para resolver problemas do cotidiano sendo possível utilizá-las no processo de ensino e aprendizagem.

Pode-se perceber que o PC é algo presente no cotidiano, podendo estar nas escolas para que os alunos o levem para a vida. O pensamento computacional não é algo para quem apenas quer programar como um cientista da Computação, ele pode ser utilizado para aprender e ensinar objetos de conhecimento dos componentes curriculares, como a Matemática. De acordo com Brackmann:

Os conhecimentos em Computação são tão importantes para a vida na sociedade contemporânea quanto os conhecimentos básicos de Matemática, Filosofia, Física, dentre outras, assim como contar, abstrair, pensar, relacionar ou medir. Desta forma, torna-se fundamental tanto no presente quanto no futuro que todos os indivíduos tenham conhecimentos básicos de Computação. (BRACKMANN, 2017, p.17)

Sabe-se que as tecnologias estão sendo cada vez mais presentes nas escolas, não apenas do Brasil, mas no mundo todo, de acordo com José Armando Valente (2006) a forma como as tecnologias vem sendo trabalhadas, na maioria dos lugares, não tem contribuído para o desenvolvimento do PC. Valente complementa:

Essas atividades estão restritas ao uso do que foi chamando de software de escritório, como o processador de texto, a planilha e, com isso não exploram conceitos da ciência da computação, permitindo usar o computador como um instrumento de pensar com e pensar sobre o pensar. (VALENTE, 2016, p.864)

Por isso deve-se pensar na inserção dos computadores nas escolas de forma que seja possível desenvolver habilidades dos alunos, e não apenas o letramento digital. É importante ressaltar que o PC pode ser inserido nas escolas de duas formas: em um componente curricular que trabalha especificamente este assunto sem ter ligação com os objetos de conhecimentos dos componentes curriculares convencionais, ou incluindo o PC dentro em componentes curriculares que o aluno já cursa, quando o PC é utilizado como ferramenta para a aprendizagem. Nessa pesquisa o foco será a utilização do PC no componente curricular de Matemática, onde a programação se faz presente como ferramenta para o estudo de objetos do conhecimento da Matemática.

Algumas possibilidades de introduzir o PC em sala de aula são: utilização de atividades desplugadas (sem o uso de recursos tecnológicos), programação em blocos e a robótica pedagógica.

As atividades desplugadas, são realizadas sem o uso da tecnologia, mas que exploram regras ou conceitos da Computação. As atividades desplugadas podem ser trabalhadas em sala através de jogos e atividades lúdicas.

Já a programação em blocos, é uma programação mais simplificada, através de blocos de encaixe, feita para iniciantes não sentirem muitas dificuldades. De acordo com o site *I do Code*:

[...] a programação em blocos nada mais é do que uma metodologia visualmente amigável e com um objetivo prático para o ensino dos conceitos iniciais ligados à programação, desenvolvimento de softwares/aplicativos e lógica de uma forma geral.

Os blocos são então as ferramentas que substituem as linhas de códigos escritas em uma linguagem de programação usual, passando a ter um formato e cor específicos que remetem a função de cada bloco. É a combinação entre esses blocos, através da formação de uma estrutura com início, processos e resultados que forma o programa em blocos. (I DO CODE, 2018)

A programação em blocos pode ser utilizada em sala de aula para a resolução de problemas, a criação de ferramentas didáticas ou objetos de aprendizagem (OA). Atualmente existem plataformas que utilizam programação em blocos elaboradas para a sala de aula, sendo as mais conhecidas o *Scratch* e o *App Inventor 2*.

Por último, a robótica pedagógica é a aplicação concreta dos conceitos de PC, e pode ser trabalhada através de kits prontos, como os kits LEGO ou a escola pode montar seus kits a partir de diversos materiais, como materiais de baixo custo.

Nesta pesquisa o intuito é apresentar uma proposta de sequência didática utilizando a programação plugada, ou seja, através da programação em blocos, que usa a plataforma *App Inventor 2*, pois ela fornece um ambiente de aprendizagem favorável. Nele o estudante constrói um objeto do seu interesse e aprende a partir do desenvolvimento do mesmo, quando errar poderá procurar o erro nos blocos e consertar, permitindo o aprendizado através do erro. Outro ponto importante a salientar é que a ênfase de trabalhar com o *App Inventor 2* em sala não é a programação em si, mas o objeto de conhecimento do currículo que pode ser explorado através dela.

No PC são considerados quatro pilares, sendo eles: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos. Brackmann (2017) em sua tese de doutorado, sobre o desenvolvimento do PC através de atividades desplugadas, explica a função de cada pilar:

O Pensamento Computacional envolve identificar um problema complexo e quebrá-lo em pedaços menores e mais fáceis de gerenciar (DECOMPOSIÇÃO). Cada um

desses problemas menores pode ser analisado individualmente com maior profundidade, identificando problemas parecidos que já foram solucionados anteriormente (RECONHECIMENTO DE PADRÕES), focando apenas nos detalhes que são importantes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas (ABSTRAÇÃO). Por último, passos ou regras simples podem ser criados para resolver cada um dos subproblemas encontrados (ALGORITMOS). (BRACKMANN, 2017, p.33)

O Currículo de Referência - Itinerário Formativo em Tecnologia e Computação para o Ensino Médio, desenvolvido pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), também explora os quatro pilares do PC, pontuando os aspectos mais relevantes:

**Abstração:** o conceito envolve a filtragem dos dados e sua classificação, ignorando elementos que não são necessários, visando os que são relevantes. Envolve também formas de organizar informações em estruturas que possam auxiliar na resolução de problemas.

**Algoritmos:** conceito que agrega todos os demais. O algoritmo é um plano, uma estratégia ou um conjunto de instruções claras e necessárias para a solução de um problema. Em um algoritmo, as instruções são descritas e ordenadas para que o objetivo seja atingido; podem ser escritas em formato de diagramas, pseudocódigo (linguagem humana) ou escritos em códigos, por meio de uma linguagem de programação.

**Decomposição:** a decomposição trabalha o processo pelo qual os problemas são divididos em partes menores e mais fáceis de resolver. Compreende também a prática de analisar problemas a fim de identificar quais partes podem ser separadas, e também de que forma podem ser reconstituídas para a solução de um problema global. Essa prática também possibilita aumentar a atenção aos detalhes.

**Reconhecimento de Padrões:** trabalha a identificação de características comuns entre os problemas e suas soluções. Resulta do fato de realizar a decomposição de um problema complexo para encontrar padrões entre os subproblemas gerados. Esses padrões são similaridades ou têm características que alguns dos problemas compartilham e que podem ser explorados para que sejam solucionados de forma mais eficiente. (CIEB, 2020, p.21)

Observa-se que esses pilares podem ser facilmente incorporados às aulas, principalmente na resolução de problemas matemáticos e até mesmo no estudo de conceitos da Matemática. Na proposta de sequência didática apresentada nessa pesquisa, que é baseada na resolução de problemas que envolvem questões de Análise Combinatória, os pilares do PC podem ser percebidos em todas as etapas da sua resolução.

## 4 A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

A BNCC é um documento normativo, que define o conjunto de aprendizagens essenciais para a Educação Básica. Ao longo de toda Educação Básica a BNCC definiu dez competências que os estudantes devem desenvolver. Nesse documento, competência é definida como:

[...] a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (BRASIL, 2018, p.8).

Dentre essas dez competências que a BNCC apresenta, três delas trazem a linha do PC, sendo elas:

- Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
- Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
- Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018, p.9)

Essas competências devem ser desenvolvidas em todos os componentes curriculares e não apenas no componente curricular de Matemática. Características do PC podem ser facilmente identificadas nesses três itens, como: análise crítica, imaginação e criatividade para investigar causas, resolver problemas e criar soluções, utilizar diferentes linguagens, sendo uma delas linguagens de programação e compreender, utilizar e criar tecnologias digitais.

O termo PC pode ser encontrado diversas vezes na BNCC, como por exemplo nos processos de aprendizagem do componente curricular de Matemática, colocando que:

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional. (BRASIL, 2018, p.266)

Em seguida, a BNCC apresenta que a aprendizagem de objetos do conhecimento como: álgebra, geometria, probabilidade, estatística e números, contribui para o desenvolvimento do PC, pois os alunos “precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa.” (BRASIL, 2018, p. 271)

A BNCC reforça que os algoritmos e fluxogramas são objetos de estudo da Matemática. A identificação de padrões também vai ao encontro da ideia apresentada destacando que é uma habilidade importante para o ensino da Álgebra.

Esse documento ressalta a importância da inserção das tecnologias na escola, e como elas fazem parte da nossa vida contemporânea, “o mundo produtivo e o cotidiano estão sendo movidos por tecnologias digitais, situação que tende a se acentuar fortemente no futuro.”(BRASIL, 2018, p.475) Por isso a inclusão do PC na Educação Básica é muito importante na formação de cidadãos, pois “certamente, grande parte das futuras profissões envolverá, direta ou indiretamente, Computação e tecnologias digitais.”(BRASIL, 2018, p.473)

Devido à preocupação, com as mudanças que ocorrerão futuramente e que já estão ocorrendo a BNCC busca incluir a computação e as tecnologias digitais nas escolas. O primeiro apontamento desse documento é que o PC, “envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos;” (BRASIL, 2018, p.474).

O intuito da BNCC é iniciar o contato com as tecnologias desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, com os alunos utilizando calculadoras e planilhas, desta forma estarão preparados para quando chegarem nos anos finais, poderem desenvolver o PC por meio da interpretação e da elaboração de algoritmos. (BRASIL, 2018)

A BNCC no Ensino Médio apresenta a ideia de uma visão integrada da Matemática aplicada à realidade, levando em conta as vivências dos estudantes, que serão impactados pelas tecnologias, principalmente pelas exigências do mercado de trabalho. “Nesse contexto, destaca-se ainda a importância do recurso a tecnologias digitais e aplicativos tanto para a investigação

matemática como para dar continuidade ao desenvolvimento do PC iniciado na etapa anterior.” (BRASIL, 2018, p.528)

Além das competências gerais estabelecidas para toda a Educação Básica, o documento propõe mais cinco competências específicas para o componente curricular de Matemática e suas tecnologias no Ensino Médio. Sendo elas:

1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
2. Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas. (BRASIL, 2018, p.531)

Todas elas colocam de alguma forma características e aprendizagens diretamente relacionadas com o PC, como utilização de estratégias para interpretação de situações-problema, utilização de linguagens diretamente ligadas a Matemática, resolução de problemas em diversos contextos, diferentes registros de representação matemáticos na busca de solução, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias.

No contexto apresentado nessa pesquisa, duas habilidades da BNCC vão ao encontro do que se pretende levar para o segundo ano do Ensino Médio para o estudo de Análise Combinatória utilizando PC, são elas: “Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore”. (BRASIL, 2018, p.546) e

“Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática”. (BRASIL, 2018, p.539).

## 5 APP INVENTOR 2

A plataforma *App Inventor 2*, de acordo com o site oficial, “é um ambiente de programação visual intuitivo que permite que todos - até crianças - criem aplicativos totalmente funcionais para smartphones e tablets.” (MIT, 2021). O intuito é transformar pessoas, principalmente os jovens, que são os principais consumidores de tecnologia, à criadores de tecnologia. O próprio site fornece tutoriais para quem ainda não conhece a plataforma e deseja fazer o seu primeiro aplicativo.

É uma ferramenta de utilização online, mantida pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), o acesso à plataforma pode ser feito através do site oficial<sup>1</sup>.

A construção dos aplicativos é feita na plataforma em dois ambientes diferentes, a aba designer e a aba blocos.

Na aba designer, é criada a aparência do aplicativo. Nessa aba se encontram as paletas para a construção da interface, o visualizador, a paleta referente aos componentes e as propriedades.

A coluna localizada no lado esquerdo da tela é chamada de paleta, onde ficam os componentes que podem ser inseridos do aplicativo, como botões, caixas de texto, legendas, botões de seleção, que são itens básicos. Na aba paleta também são encontrados componentes mais avançados, como mídias, desenhos e animações, mapas e sensores. Para inserir os componentes no aplicativo basta arrasta-los para o campo localizado no centro da página, chamado de visualizador.

O campo visualizador é composto por uma simulação da tela de um smartphone, deste modo é possível organizar e visualizar os itens inseridos e a maneira como irão ficar na tela do celular quando o aplicativo estiver pronto.

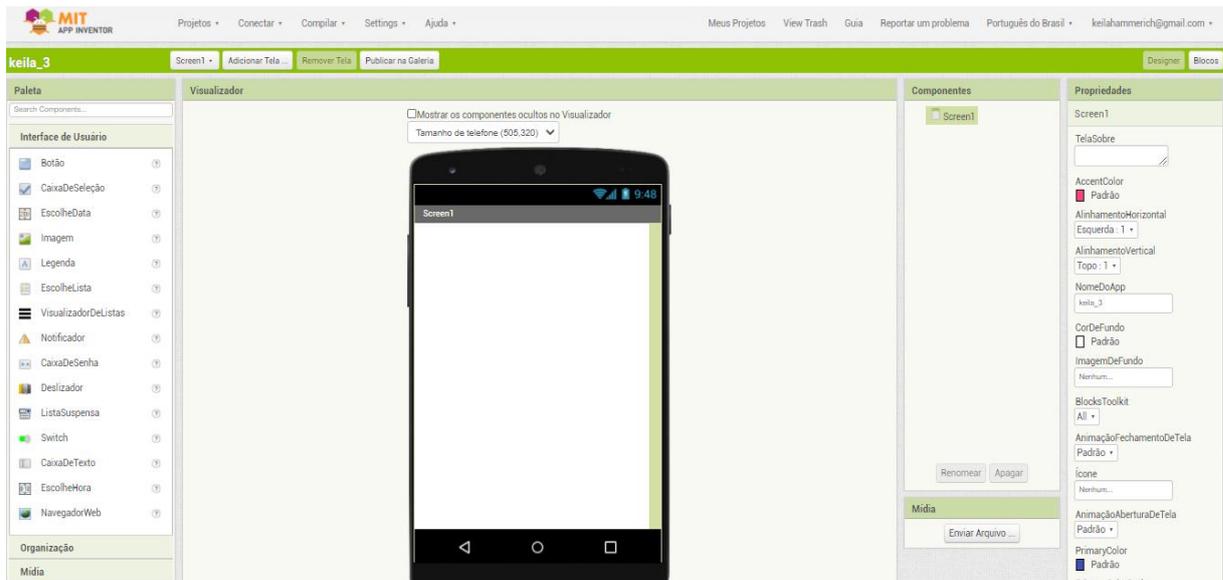
Ao lado do campo visualizador fica a coluna chamada componentes, onde os itens adicionados ao aplicativo podem ser visualizados, pois nem todos os itens ficam visíveis na tela de visualização, mas todos aparecem na coluna componentes. É muito importante renomear os itens nesse campo, de modo que faça sentido para cada aplicativo desenvolvido, assim o desenvolvimento na aba blocos será mais fácil.

A coluna localizada do lado direito é chamada de propriedades, nele os itens inseridos podem ser editados, como definir os tamanhos e conteúdo dos textos de botões e caixas de texto, tamanho das imagens, cores de fundo e largura e altura de objetos.

---

<sup>1</sup> Site oficial: <https://appinventor.mit.edu/>

Figura 1. Aba designer *App Inventor 2*



Fonte: da autora

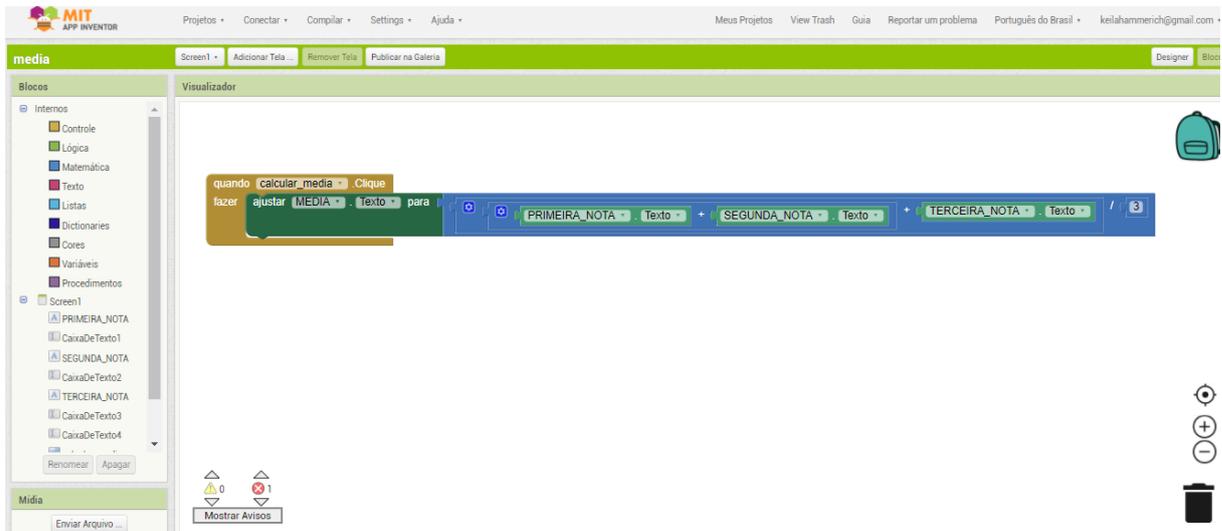
Já na aba blocos é feita toda a estruturação da programação do aplicativo. Onde é possível escolher o bloco desejado e arrastar para a tela de visualização para construir o aplicativo. Na aba blocos pode-se inserir blocos de controle, lógica, matemática, texto, listas, cores, variáveis e procedimentos.

Ao lado esquerdo, encontra-se a coluna chamada blocos, onde estão localizados os blocos que devem ser inseridos para dar os comandos para os itens colocados no aplicativo. São encontrados os blocos internos que estão sempre disponíveis, que são os blocos de controle, lógica, matemática, texto, listas, cores, variáveis, dictionaries e procedimentos. E os blocos de componentes que correspondem aos itens que foram inseridos no aplicativo na aba designer.

Ao centro localiza-se o visualizador, onde será estruturada a parte da programação do aplicativo, os blocos escolhidos para a montagem do programa devem ser arrastados para a tela visualizador e encaixados de modo que forme comandos ao aplicativo. Caso tenha sido inserido algum bloco que não será utilizado ele pode ser excluído, apenas arrastando para a figura da lixeira que está localizada ao lado inferior direito da tela visualizador.

A construção dos aplicativos se assemelha muito a montagem de um quebra-cabeça, pois são blocos de encaixe, e por isso só é possível utilizar blocos compatíveis, sendo necessário seguir uma lógica para que o aplicativo possa funcionar corretamente.

Figura 2. Aba blocos do App Inventor 2



Fonte: Da autora

Também é possível testar o aplicativo construído, esse teste pode ser feito no smartphone e tablet Android, ou no computador. Para testar o seu projeto no smartphone ou tablet, é necessário instalar o aplicativo *MIT AI2 COMPANION* no celular ou tablet. Em seguida no site do *App Inventor 2*, no menu superior clique em conectar e em seguida em Assistente AI, logo aparecerá o *QR Code* e um código para conectar, a conexão é feita a partir de uma dessas opções, e desta forma é possível visualizar o seu app e testar seu funcionamento.

Outra forma de testar os aplicativos é através de emulador, essa ferramenta é para quem não possui smartphone ou tablet Android, assim a testagem é realizada no próprio computador. Para baixar o emulador é necessário acessar o link <http://appinventor.mit.edu/explore/ai2/setup-emulador>.

Com o aplicativo pronto é possível compilar, para depois baixar o aplicativo no celular. No menu superior da plataforma *App Inventor 2* clique em compilar, em seguida aparecerão duas opções, clique em: “App (fornecer o *QR Code* para o .apk)” e será fornecido um *QR Code*, utilize o aplicativo instalado para fazer a testagem (*MIT AI2 COMPANION*) para ler o *QR Code* e prossiga com a instalação.

A utilização de plataformas como o *App Inventor 2*, tem a capacidade de levar inúmeros benefícios para aprendizagem da Matemática, apresentando algo novo para as aulas e despertando o interesse por parte dos alunos. A construção de aplicativos é capaz de levar aos estudantes diversos aspectos da Matemática como a lógica, além do conteúdo que deseja ser

abordado, e isso vai ao encontro do que a BNCC menciona quando se refere à inserção do PC no estudo de Matemática.

## 6 PESQUISAS RELACIONADAS AO USO DO *APP INVENTOR 2* NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Atualmente as tecnologias estão cada vez mais presente em todos as áreas, servindo como ferramenta para o ser humano, assim já fazem parte do cotidiano da maioria dos cidadãos, na educação não é diferente, há algum tempo se fala da inserção das tecnologias na sala de aula.

A BNCC trouxe proposições para os professores, considerando que essas tecnologias sejam levadas para as aulas de forma a auxiliar no ensino e aprendizagem dos componentes curriculares; exemplo disso é a introdução de características relacionadas ao PC.

Sabe-se que existem diversas possibilidades para levar as tecnologias e o PC para a para as aulas. Nessa pesquisa o intuito é saber quais possibilidades de utilização da plataforma *App Inventor*, como ferramenta auxiliadora no processo de ensino dos objetos de conhecimento Análise Combinatória, e por isso apresentam-se algumas pesquisas relacionadas ao assunto.

Renato Darcio Noleto Silva, em seu artigo “*App Inventor 2* no ensino de Matemática no 3º ano do Ensino Médio”, utiliza essa plataforma no ensino de Matemática Financeira, focando no estudo de Juros Simples. Para ele a utilização do *App Inventor 2*, levou motivação aos alunos, mesmo quando foram apresentados erros na testagem do aplicativo, os alunos se mantiveram motivados em finalizar o aplicativo. Essa atividade de consertar o erro foi considerada pelo autor como um trampolim para a aprendizagem, outras impressões sobre o uso do *App Inventor 2* também foram notadas pelo autor em sua pesquisa como: “cooperação e mutualidade, desenvolvimento crescente na compreensão da relação entre fórmulas e a programação em blocos.”(SILVA, 2019, p.36).

O trabalho escrito por Gabryella Rocha Rodrigues e Fábio José da Costa Alves, apresenta a avaliação e validação de nove sequências didáticas para o ensino de Matrizes, essas sequências tinham o intuito de trabalhar com soma de duas matrizes, multiplicação de uma matriz por um escalar e multiplicação de duas matrizes. Para os autores:

A relevância da pesquisa proporcionou um novo olhar mediante a aplicação do aplicativo *App Inventor 2* no processo de ensino e aprendizagem de matriz, tendo como resultado um estreitamento do conteúdo matemático com as demais disciplinas de programação do curso de Telecomunicações do Instituto Federal, porém, o uso de uma nova tecnologia deve vir acompanhada de uma metodologia, que viabilize inserção sem comprometer o conteúdo a ser ensinado. (RODRIGUES e ALVES, 2019, p.44)

Esse trabalho nos mostra que é apenas a inserção do *App Inventor 2* ou outro aplicativo que irá possibilitar uma melhor aprendizagem pelos estudantes, mas é necessário mudar a metodologia de ensino também. Nesse trabalho os autores descrevem que o estudo de matrizes geralmente envolve procedimentos numéricos longos e trabalhosos que demandam tempo para a execução, mas com a proposta da sequência didática utilizando o *App Inventor* os estudantes podem construir seus próprios aplicativos que mais tarde poderão otimizar o tempo de resolução dos exercícios, assim possibilitando um enfoque no trabalho de conceitos e propriedades. (RODRIGUES e ALVES, 2019)

Outro trabalho que apresenta o *App Inventor 2* relacionado com ensino e aprendizagem foi escrito por Rodrigo Duda e Sani de Carvalho Rutz da Silva, a partir de um projeto de extensão realizado com o intuito de explorar as potencialidades do *App Inventor 2* no desenvolvimento de aplicativos de execução de cálculos. Mais tarde os bolsistas puderam estender esse conhecimento para professores da rede pública e acadêmicos do curso de licenciatura em Matemática da região, elaborando e proporcionando uma capacitação dos mesmos, com o objetivo de diversificar as estratégias de ensino dos docentes. (DUDA e SILVA, 2015).

Os aplicativos desenvolvidos pelos bolsistas trabalham, desde cálculos mais simples como cálculo de porcentagem e calculadoras simples até aplicativos para resolução de Equação do Primeiro e Segundo Grau, determinantes de matrizes e resolução de sistemas lineares. Sempre partindo do princípio de que o professor é mediador no processo de ensino e que o aluno é responsável pela sua aprendizagem (DUDA e SILVA, 2015). Os autores apresentam que:

Apesar de ter havido limitações na representação de cálculos envolvendo recorrências e números complexos, foi possível verificar que o *App Inventor* se configura como uma alternativa viável para a contextualização do uso da linguagem algébrica. A ferramenta apresenta potencial suficiente para a estruturação de atividades com diferentes enfoques, desde a exploração de conceitos matemáticos até a modelagem de situações-problema reais. (DUDA e SILVA, 2015, p.322)

No artigo de Elias *et al.* (2018), os autores têm como objetivo verificar como ocorre a programação de aplicativos por professores de Matemática através da plataforma *App Inventor 2* e como se dá a utilização desses aplicativos pelos alunos em sala de aula. O primeiro aplicativo sobre Sequências Numéricas, em forma de Quiz foi utilizado ao final da aula, após toda explanação do conteúdo, o segundo aplicativo sobre Progressão Aritmética, foi utilizado

para a resolução de situações problema, por último os alunos receberam uma atividade com objetivo de verificar se houve mudança na forma de resolução dos exercícios.

A programação da primeira atividade demandou um trabalho menor em relação à criação do layout, e na guia de programação é prevista a cópia de procedimentos o que facilitou o trabalho. O segundo aplicativo criado para trabalhar Progressão Aritmética foi dado ênfase na criação de um layout de fácil utilização incluindo a opção de zerar os dados. Segundo os autores (ELIAS *et al.*, 2018), para a programação do segundo aplicativo foi exigida mais atenção quanto às regras matemáticas de operações, mas foi possível realizar intuitivamente a programação através dos blocos.

Neste trabalho os autores apresentam um ponto muito importante em relação a utilização do *App Inventor 2*, que apesar de ser criado para que uma pessoa sem conhecimentos em programação possa utiliza-lo, é muito importante que o professor se familiarize com a plataforma e conheça suas potencialidades e possibilidades antes de usá-lo nas aulas, assim facilitará o desenvolvimento das atividades. (ELIAS *et al.*, 2018)

Andrade e Pereira (2021) fazem um relato de experiência sobre o desenvolvimento de atividades utilizando o *App Inventor* em uma turma de Jovens e Adultos (EJA), apresentando o desafio de manter as aulas de Matemática atraentes. Uma alternativa para motivar os estudantes foi propor a criação de aplicativos para o estudo do Teorema de Pitágoras. A atividade tinha como objetivo a criação de um aplicativo para Smartphone, com o propósito de facilitar a aprendizagem do Teorema de Pitágoras, pretendendo despertar o interesse dos estudantes e o tornando protagonista da sua aprendizagem. Com o relato dos autores pode-se perceber que os alunos não tiveram dificuldades em utilizar a aba designer da plataforma *App Inventor*, já na aba blocos onde é feita a programação foram apresentadas mais dificuldades:

[...]a parte da programação, essa sem dúvida, foi a parte da atividade que exigiu uma atenção especial, algumas duplas precisaram do auxílio do professor na execução. Numa primeira etapa os estudantes desenvolveram a programação para calcular a hipotenusa, encaixaram os blocos e examinaram a funcionalidade do aplicativo no seu smartphone, as duplas cujos aplicativos não funcionaram corretamente foram orientadas a localizar o erro, antes de ampliar o projeto com a utilização de mais blocos. (ANDRADE e PEREIRA, 2021, p.7)

Quando os aplicativos ficaram prontos, foram compilados e utilizados em sala de aula, na resolução de problemas e para constatar a eficiência do aplicativo.

A partir dessas pesquisas foi possível perceber que o *App Inventor* é uma ferramenta que pode levar para as aulas um mundo de possibilidades para explorar a Matemática, mas para

que seja possível alcançar o objetivo faz-se necessária uma mudança metodológica e um bom planejamento.

## 7 PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A proposta de sequência didática apresentada neste trabalho, tem como objetivo contribuir no ensino e aprendizagem de objetos de conhecimento Análise Combinatória, sendo eles: Princípio Fundamental da Contagem, Arranjo, Combinação e Permutação Simples, através da plataforma *App Inventor 2*, levando em consideração aspectos das teorias já apresentadas neste trabalho, o Construcionismo e o Pensamento Computacional e as dificuldades que os estudantes encontram ao estudar Análise Combinatória.

A sequência didática apresentada é composta de cinco atividades. As primeiras quatro atividades são estruturadas de maneira que o estudante através de um problema proposto entenda a situação apresentada e consiga generalizar essa situação para realizar a construção de um aplicativo que ajude a resolver o problema inicial. E a quinta atividade propõe o desenvolvimento de uma calculadora combinatória que consiga calcular Permutação Simples, Combinação e Arranjo, com o objetivo de servir como ferramenta para sala de aula em atividades futuras.

A sequência das atividades foi estruturada de maneira que os estudantes iniciem com o conteúdo mais simples e evoluam gradativamente em cada atividade, dessa forma o primeiro aplicativo ajudará na construção do segundo e assim por diante. Para um bom desenvolvimento das atividades é importante que o professor esteja familiarizado com o *App Inventor 2*.

### 7.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO APP INVENTOR 2- ANÁLISE COMBINATÓRIA

#### **Habilidades da BNCC:**

1. (EM13MAT310) Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore. (BRASIL, 2018, p.537)
2. (EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática. (BRASIL, 2018, p.544)

**Ano Escolar:** Segundo ano do Ensino Médio.

**Conteúdo a ser abordado:** Princípio Fundamental da Contagem, Permutação simples, Arranjo e Combinação.

**Pilares do PC:** Abstração, Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Algoritmo.

**Recursos:** Computador, plataforma *App Inventor 2*, pincel e quadro branco.

**Tempo total para a realização da sequência didática:** 14 aulas de 45 minutos cada.

**Objetivos:**

- Utilizar o software *App Inventor* para resolver problemas envolvendo objetos do conhecimento de Análise Combinatória.
- Adquirir conhecimentos em algoritmos.
- Desenvolver uma ferramenta para calcular arranjo, combinação e permutação simples.

**Desenvolvimento das atividades:**

- Nas atividades propostas o aluno deverá ser o protagonista da sua aprendizagem e o professor deverá ser apenas o mediador, tirando dúvidas, pontuando aspectos importantes do problema e do algoritmo e fornecendo dicas para facilitar o processo.
- Podem ser desenvolvidas diferentes maneiras de formar os aplicativos em cada atividade.

**7.1.1 Atividade 1 - Princípio Fundamental da Contagem (3 aulas de 45 minutos cada):**

- Os alunos podem trabalhar de forma individual ou em dupla (preferencialmente em dupla).
- No laboratório de informática apresentar a tela inicial da plataforma do *App Inventor 2*, acessando <http://appinventor.mit.edu/> . Para o acesso é necessário fazer login com uma conta do gmail, podendo ser a conta pessoal de cada aluno ou podendo criar uma conta genérica para toda turma, assim ao finalizar a atividade o professor terá acesso a todos os projetos.

- Após apresentar a nova plataforma é importante deixar um tempo para que os alunos explorem e conheçam melhor o *App Inventor 2*. É interessante apresentar alguns comandos mais utilizados para que os alunos possam explorar nesse momento.
- A proposta é que os alunos utilizem o *App Inventor 2* para desenvolver um aplicativo que consiga resolver o seguinte problema:

**Problema: Com os algarismos 1, 2, 3, 4, 5 e 6, quantos números de três algarismos distintos podemos formar?** (IEZZI *et al.*, 2014, p.308)

- Dicas para auxiliar na resolução:
  1. Queremos formar um número de três algarismos, sabemos que ele possui três casas, a centena, a dezena e a unidade, para facilitar o processo precisamos pensar em uma casa de cada vez. (*Pilar do PC trabalhado com maior ênfase: Decomposição*)
    - a. Escolha do algarismo das centenas: Quantas possibilidades temos? Temos seis possibilidades.
    - b. Escolha do algarismo das dezenas: como não pode haver repetição dos algarismos, no algarismo da dezena precisamos ter um algarismo diferente do algarismo escolhido para a centena. Assim temos uma opção a menos do que tínhamos na centena, logo temos cinco possibilidades.
    - c. Escolha o algarismo das unidades: devemos ter um algarismo diferente dos dois anteriores (centena e dezena). Assim, há apenas quatro possibilidades.

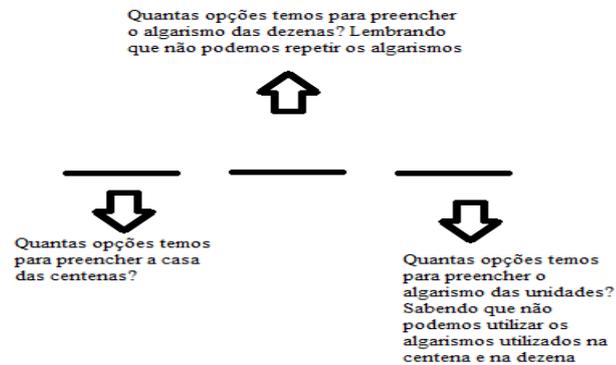
Desse modo poderemos chegar na resposta esperada:

$$6 \cdot 5 \cdot 4 = 120$$

(*Pilar do PC trabalhado com maior ênfase :Reconhecimento de Padrões*)

Para uma melhor visualização dessas dicas, pode ser colocado em um quadro branco uma representação de um número de três algarismos, como na Figura 3, que poderá auxiliar na resolução do problema.

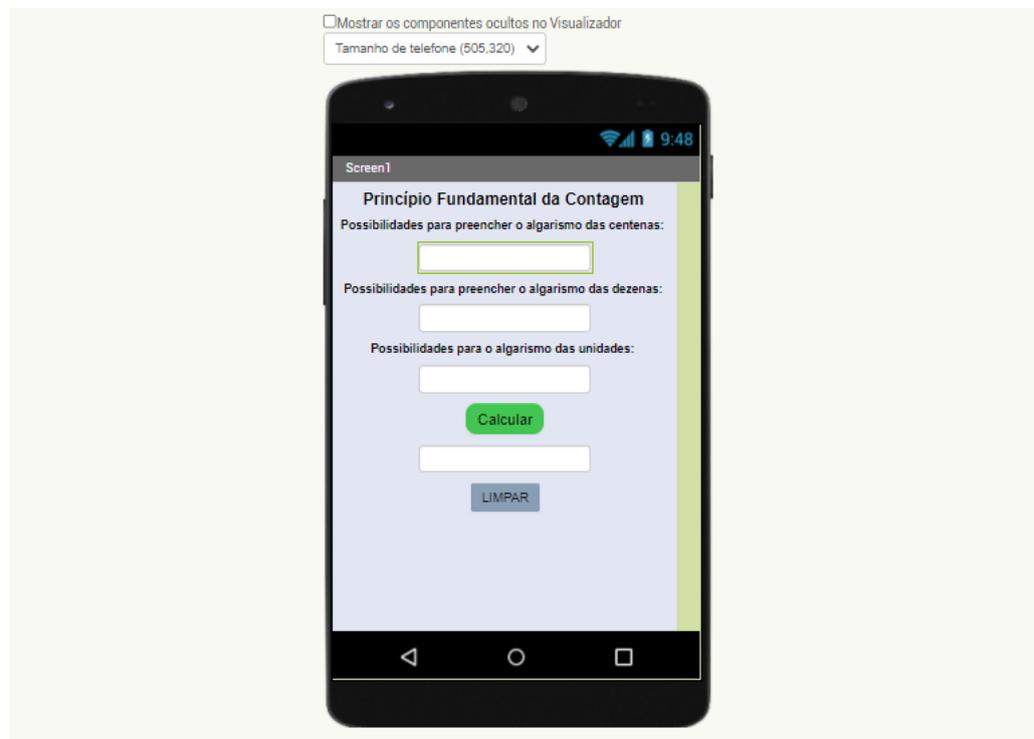
Figura 3. Princípio Fundamental da Contagem



Fonte: Da autora (2021)

2. Na aba designer os alunos devem usar toda sua criatividade, mas é importante lembrá-los da funcionalidade do aplicativo.

Figura 4. Designer do aplicativo para Princípio Fundamental da Contagem



Fonte: Da autora (2021)

Na aba blocos é feita a parte da estruturação da programação do aplicativo organizando passos para resolver o problema proposto. (*Pilares do PC trabalhados com maior ênfase: Abstração e Algoritmos*)

Figura 5. Aba blocos do aplicativo Princípio Fundamental da Contagem



Fonte: Da autora

3. Deve-se discutir com os estudantes como cada um resolveu o problema, cada dupla pode apresentar o seu aplicativo para a turma, assim diferentes formas de resolver o mesmo problema podem ser notadas pelos alunos.

- **Avaliação da aprendizagem e participação:** Podem ser avaliados diversos pontos durante o desenvolvimento do aplicativo, como criatividade e autonomia, além de conferir se o aplicativo obteve o resultado esperado para o problema inicial.

### 7.1.2 Atividade 2 - Permutação Simples (3 aulas de 45 minutos cada):

- Os alunos podem trabalhar de forma individual ou em dupla (preferencialmente em dupla).
- No laboratório de informática os alunos deverão abrir a plataforma do *App Inventor 2*, acessando <http://appinventor.mit.edu/>, com a conta do gmail, podendo ser a conta pessoal de cada aluno ou a conta genérica da turma (a critério do professor).
- A proposta é que os alunos utilizem o *App Inventor 2* para desenvolver um aplicativo que os ajudem a resolver o seguinte problema:

**Problema: Escrever todos os anagramas da palavra SOL.** (IEZZI *et al.*, 2014, p.323)

Cada dupla deve discutir como pode ser a resolução desse problema, e desenvolver um algoritmo generalizando a situação apresentada.

- Dicas para auxiliar na resolução (Essas dicas podem ser colocadas em um quadro branco e discutidas com a turma durante o desenvolvimento da atividade):

**1. Definição de Permutação:** Dado um conjunto com  $n$  elementos distintos, chama-se permutação dos  $n$  elementos a todo arranjo desses  $n$  elementos tomados  $n$  a  $n$ .

Significa que qualquer sequência formada por esses elementos é chamada de permutação, no caso do problema apresentado qualquer sequência das letras que compõe a palavra SOL é uma permutação, de modo que forme uma palavra com ou sem sentido. (*Pilar do PC trabalhado com maior ênfase :Abstração*)

## 2. Como podemos resolver esse problema?

- Como a palavra SOL possui apenas três letras podemos calcular manualmente se quisermos apenas mudando as letras de posição, mas é necessário pensar que nem sempre nos deparamos com questões que envolvem números pequenos.
- A partir do Princípio Fundamental da Contagem também podemos resolver essa questão, com o seguinte raciocínio:
  - a) Quantas opções temos para preencher o espaço da primeira letra? Temos **três** opções, pois a palavra é formada por três letras (S, O e L).
  - b) Quantas opções temos para preencher o espaço da segunda letra? Para preencher a casa da segunda letra nos restam apenas **duas** letras, pois uma já foi utilizada na primeira casa.
  - c) Quantas opções temos para preencher o espaço da terceira letra? Para finalizar e preencher o espaço da última letra restou apenas **uma** opção, pois as outras duas já foram utilizadas para preencher as duas primeiras casas.

Assim realizamos a multiplicação conforme o princípio fundamental da contagem para obter o resultado

$$3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$$

(*Pilar do PC trabalhado com maior ênfase: Decomposição*)

Com a resolução utilizando o Princípio Fundamental da Contagem pode-se chegar em uma conclusão. Que conclusão é essa? (Deixar a pergunta para que os alunos tentem concluir que podemos calcular o número de permutações fazendo o fatorial de  $n$  ( $P_n = n!$ ))

(*Pilar do PC trabalhado com maior ênfase: Reconhecimento de padrões e Abstração*)

3. A partir da discussão é possível chegar a uma conclusão, que pode ser calculada qualquer permutação, fazendo o fatorial do número de elementos e com isso é possível elaborar um aplicativo geral para permutação e que possa ajudar a resolver o problema apresentado inicialmente.
4. Na aba designer os alunos devem usar toda sua criatividade, mas é importante lembrá-los da funcionalidade do aplicativo. Podem ser colocadas legendas para indicar a função de cada caixa de texto e um botão “CALCULAR” para poder dar o comando ao aplicativo. Para deixar o aplicativo mais atrativo, podem ser mudadas as cores das letras e também os tamanhos na aba propriedades, como apresentado na Figura 6.

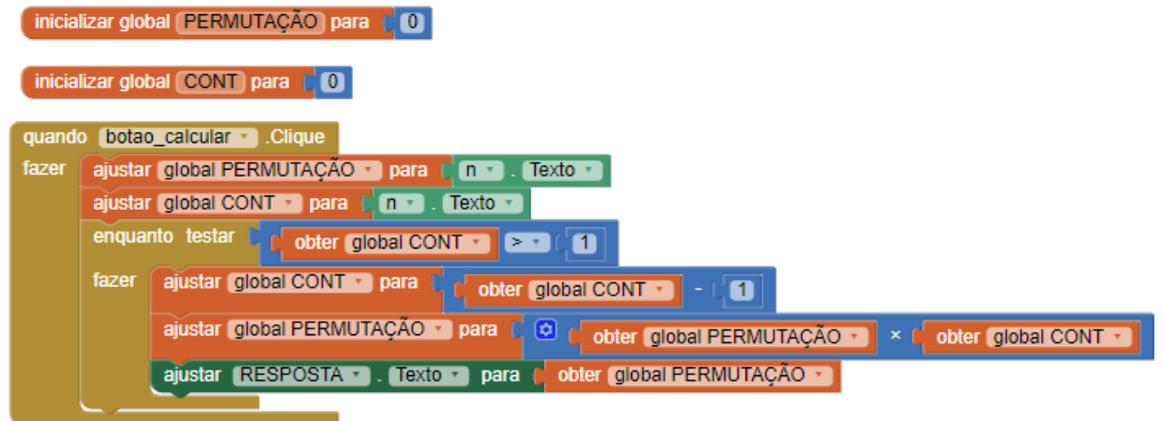
Figura 6. Aba designer do aplicativo para permutação



Fonte: Da autora (2021)

5. Na aba blocos é feita a parte da estruturação da programação do aplicativo pensando em passos para resolver o problema proposto. Para resolver esse problema e criar um aplicativo que possa ser utilizado mais tarde é importante pensar na resolução de forma genérica, assim será preciso criar variáveis na aba blocos, podem ser criadas duas variáveis para controle e armazenamento do valor da permutação. (*Pilar do PC trabalhado com maior ênfase: Algoritmo*).

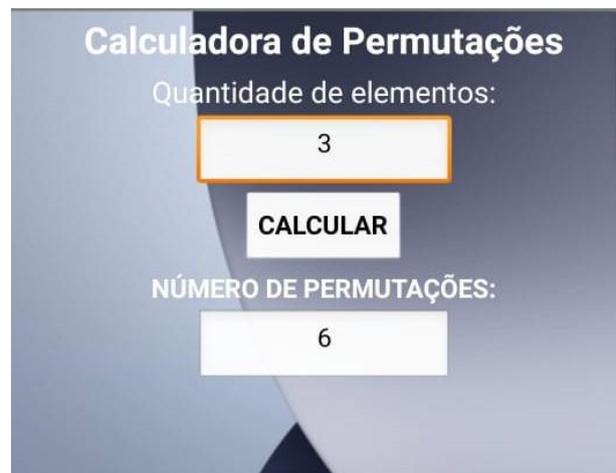
Figura 7. Aba blocos aplicativo permutação



Fonte: Da autora (2021)

Com o aplicativo pronto pode ser feita a testagem como explicado anteriormente como apresenta a Figura 8.

Figura 8. Resposta para o problema proposto



Fonte: Da autora (2021)

Ao final pode ser feita uma socialização do aplicativo desenvolvido por cada dupla, assim serão percebidos os diferentes designers e blocos criados.

- **Avaliação da aprendizagem e participação:** Pode ser avaliada a criatividade e autonomia no desenvolvimento da atividade, e se a resposta do problema foi encontrada com facilidade utilizando o aplicativo.

### 7.1.3 Atividade 3 - Arranjo (3 aulas de 45 minutos cada):

- Os alunos podem trabalhar de forma individual ou em dupla (preferencialmente em dupla).
- No laboratório de informática os alunos deverão abrir a plataforma do *App Inventor 2*, acessando <http://appinventor.mit.edu/>, com a conta do gmail, podendo ser a conta pessoal de cada aluno ou a conta genérica da turma (a critério do professor).
- A proposta é que os alunos utilizem o *App Inventor 2* para desenvolver um aplicativo que resolva o seguinte problema:

**Problema: A senha de um cartão eletrônico é formada por duas letras distintas acompanhadas por três algarismo distintos. Quantas senhas poderiam ser formadas sabendo que as letras da senha são KI? (IEZZI *et al.*, 2014, p.319)**

Cada dupla pode discutir como pode ser a resolução desse problema, e tente criar um algoritmo que resolva o problema, refletindo sobre a questão apresentada buscando generalizar a situação.

- Dicas para auxiliar na resolução (Essas dicas devem ser discutidas com a turma e podem ser colocas em um quadro branco):
- Definição de Arranjo: Dado um conjunto com  $n$  elementos distintos, chama-se arranjo dos  $n$  elementos, tomados  $k$  a  $k$ , a qualquer sequência ordenada de  $k$  elementos distintos escolhidos entre os  $n$  existentes, sendo  $k$  menor ou igual a  $n$ .

No caso do problema apresentado, nós temos dez algarismos no total e queremos escrever uma sequência ordenada de três elementos distintos.

- Uma opção para resolver esse problema é partir da fórmula criada para auxiliar na resolução do cálculo do número de Arranjos, que é:

$$A_{n,k} = \frac{n!}{(n-k)!}$$

- Na aba designer os alunos devem usar toda sua criatividade, mas é necessário lembrá-los da funcionalidade do aplicativo, sendo importante orienta-los para a inserção de legendas para cada caixa de texto e do botão calcular para dar o comando ao aplicativo, outras formas de organização podem ser apresentadas, como a organização horizontal.

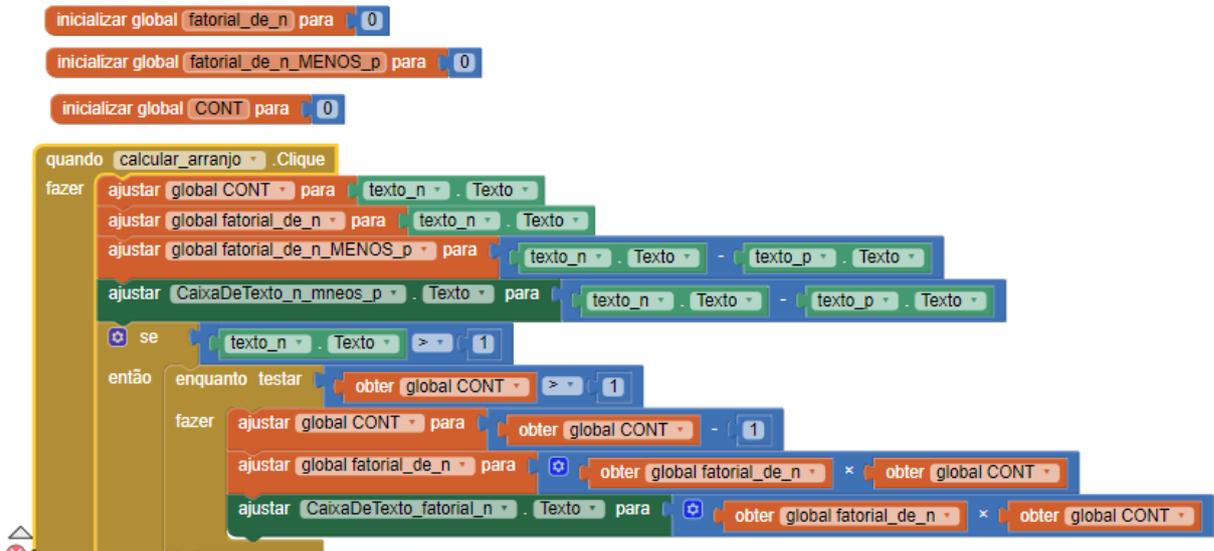
Figura 9. Designer do aplicativo para calcular Arranjo



Fonte: Da autora (2021)

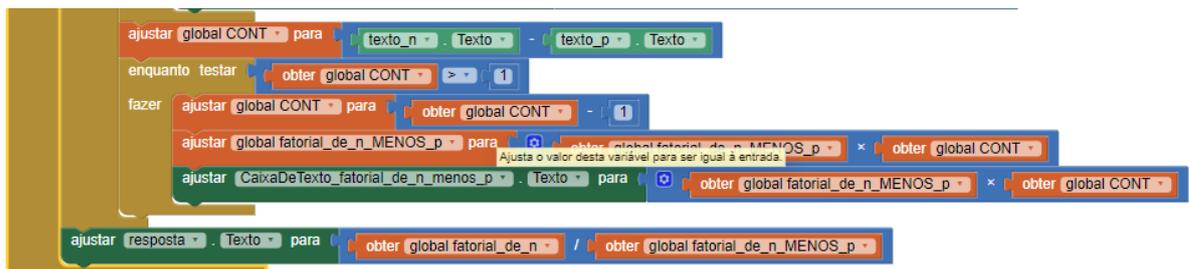
- Na aba blocos é feita a parte da estruturação da programação do aplicativo pensando em passos para resolver o problema proposto. Neste item é importante lembrar da criação de variáveis, podem ser criadas três variáveis para a construção desse aplicativo, uma para fatorial de  $n$ , outra para fatorial de  $(n-k)$  e outra que pode ser chamada de *cont* para auxiliar no controle das operações. (*Pilares do PC trabalhados com maior ênfase: Abstração e Algoritmo*)

Figura 10. Aba blocos App Arranjo



Fonte: Da autora (2021)

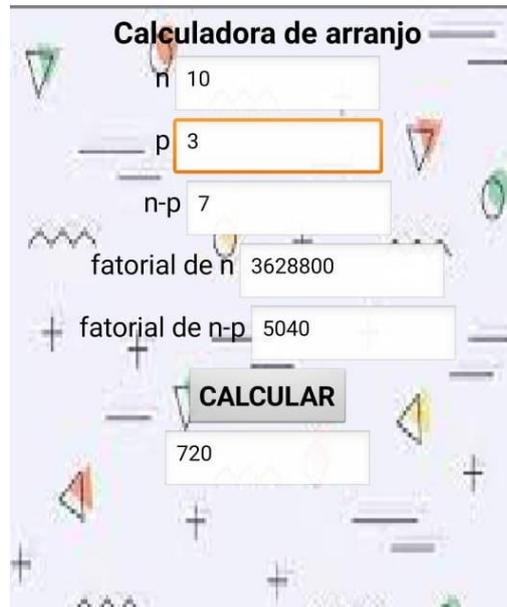
Figura 11. Aba blocos App Arranjo



Fonte: Da autora (2021)

- A testagem do aplicativo e obtenção da resposta do problema pode ser feita no computador pelo emulador ou no celular/tablet pelo aplicativo *MIT AI2 Companion*, como apresenta a Figura 12.

Figura 12. Resposta do problema proposto



Fonte: Da autora (2021)

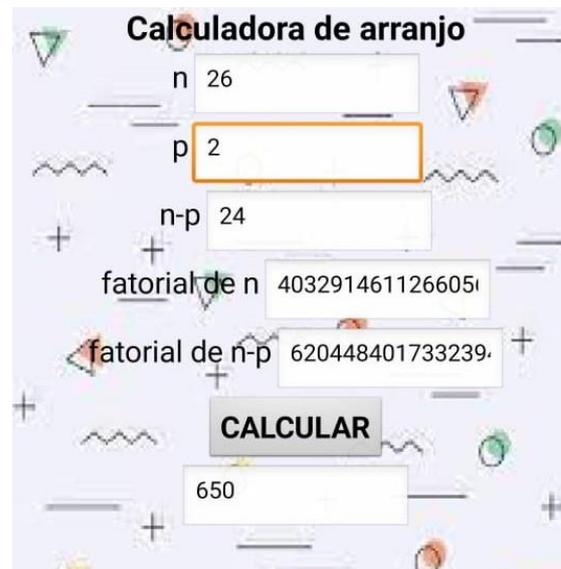
- Pode ser adicionada mais uma questão ao problema proposto inicialmente, questionando os alunos se não tivessem as letras da senha pré-determinadas, quantas opções teriam para confeccionar essa senha considerando todas as letras?

Pelo aplicativo desenvolvido acima, pode-se calcular qualquer arranjo, então para resolver a questão extra deve-se apenas calcular o arranjo de 26, tomados 2 a 2 ( $A_{26,2}$ ) para determinar as possibilidades de escolher as letras e também calcular o arranjo de 10, tomados 3 a 3 para determinar as possibilidades de escolher os algarismos da senha (Calculado no primeiro problema apresentado).

Após calcular os dois arranjos deve-se multiplicar os valores.

Já se sabe que o  $A_{10,3} = 720$ . Ainda é necessário calcular  $A_{26,2}$  que pode ser feito pelo aplicativo e assim obtemos 650 (Figura 13).

Figura 13. Resposta do problema



Fonte: Da autora (2021)

Assim é necessário apenas multiplicar os valores os obtidos nos dois cálculos

$$720.650 = 468000$$

*(Decomposição e Reconhecimento de padrões)*

- Pode ser discutido com os alunos como é possível encontrar valores altos na resolução desses problemas, assim nota-se como essa ferramenta pode auxiliar, pois esses cálculos levariam um tempo maior para serem resolvidos sem essa ferramenta.
- **Observação:** Outra forma de resolver o problema inicial envolvendo arranjo é utilizar o Princípio Fundamental da Contagem.

Primeiramente se deve levar em consideração que a senha é formada por três dígitos numéricos distintos, outro ponto é saber que essa senha é formada por algarismos, com isso temos dez opções.

- Para preencher o primeiro dígito numérico tem 10 opções.
- Para preencher o segundo dígito numérico tem 9 opções, pois são dígitos distintos e aquele que já foi usado para preencher o primeiro número da senha não pode ser utilizado novamente.
- Para preencher o terceiro dígito da senha tem 8 opções, pois não é possível utilizar os dois primeiros.

Assim pelo Princípio Fundamental da Contagem obtemos

$$10.9.8 = 720$$

(Pilar do PC trabalhado com maior ênfase :Abstração e Reconhecimento de padrões)

Essa resolução pode ser feita utilizando o primeiro aplicativo construído nessa sequência, apenas para mostrar que o problema pode ser resolvido por mais de uma forma.

- **Avaliação da aprendizagem e participação:** Neste item, além da criatividade, autonomia e da resposta dos dois problemas propostos, também pode ser avaliado se o estudante percebeu que o aplicativo de permutação simples feito anteriormente poderia ajudá-lo na montagem do aplicativo de arranjo.

#### 7.1.4 Atividade 4 - Combinação (3 aulas de 45 minutos cada):

- Os alunos podem trabalhar de forma individual ou em dupla (preferencialmente em dupla).
- No laboratório de informática os alunos deverão abrir a plataforma do *App Inventor 2*, acessando <http://appinventor.mit.edu/>, com a conta do gmail, podendo ser a conta pessoal de cada aluno ou a conta genérica da turma (a critério do professor) .
- Os alunos devem utilizar o *App Inventor 2* para desenvolver um aplicativo que consiga resolver o seguinte problema:

**Problema: Uma classe é formada por 10 alunos. Deseja-se formar uma comissão de três alunos para a representação discente na escola. De quantas maneiras podemos fazer tal escolha?** (IEZZI *et al.*, 2014, p.327)

Cada dupla pode discutir como pode ser a resolução desse problema, e tentar criar um algoritmo que resolva o problema apresentado buscando generalizar a situação.

- Dicas para auxiliar na resolução (Essas dicas devem ser discutidas com os alunos e podem ser colocadas em um quadro branco):
1. Por que não pode ser resolvida essa questão utilizando o mesmo raciocínio da questão de arranjo e utilizando a mesma fórmula?
  2. A questão proposta e questões que envolvem arranjo têm mesmo algo em comum, pois são agrupamentos de  $k$  elementos escolhidos a partir de conjunto que  $n$  elementos, a diferença entre eles é que, no arranjo, se a ordem dos elementos de um certo

agrupamento mudar obtemos um novo agrupamento, já na questão apresenta neste momento se mudamos a ordem dos elementos de um certo agrupamento vamos obtemos o mesmo agrupamento, neste caso chama-se combinação.

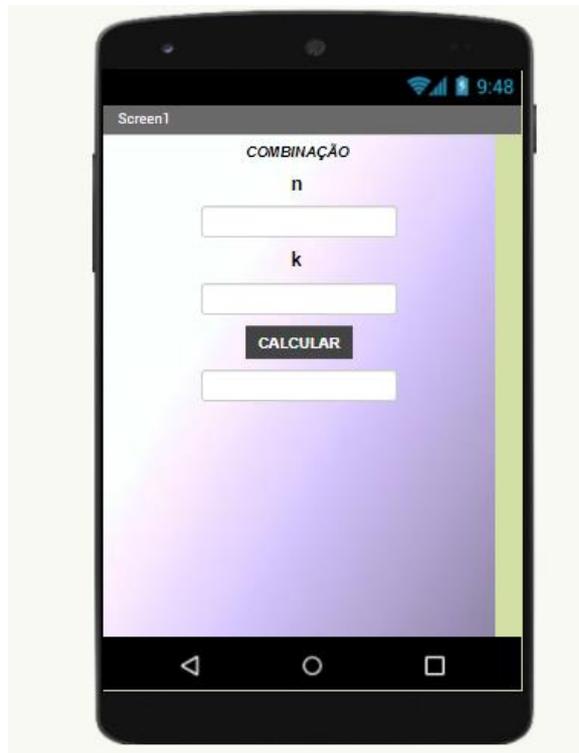
Por exemplo, se os alunos A, B e C fossem escolhidos para fazer parte da comissão, o conjunto (A, B, C) e (C, A, B) correspondem a uma única combinação, pois a ordem de formação do agrupamento não importa. (*Pilares do PC trabalhados com maior ênfase :Abstração e Reconhecimento de padrões*)

3. Com isso a fórmula para resolver o número de combinações tem diferença em relação a fórmula de arranjo, sendo ela: (*Pilares do PC trabalhados com maior ênfase: Reconhecimento de padrões*)

$$C_{n,k} = \frac{n!}{k! (n - k!)}$$

4. Na aba designer os alunos devem usar toda sua criatividade, mas é importante lembrá-los da funcionalidade do aplicativo, como já apresentado anteriormente, pode-se colocar legendas para indicar as caixas de texto e um botão para dar o comando de calcular.

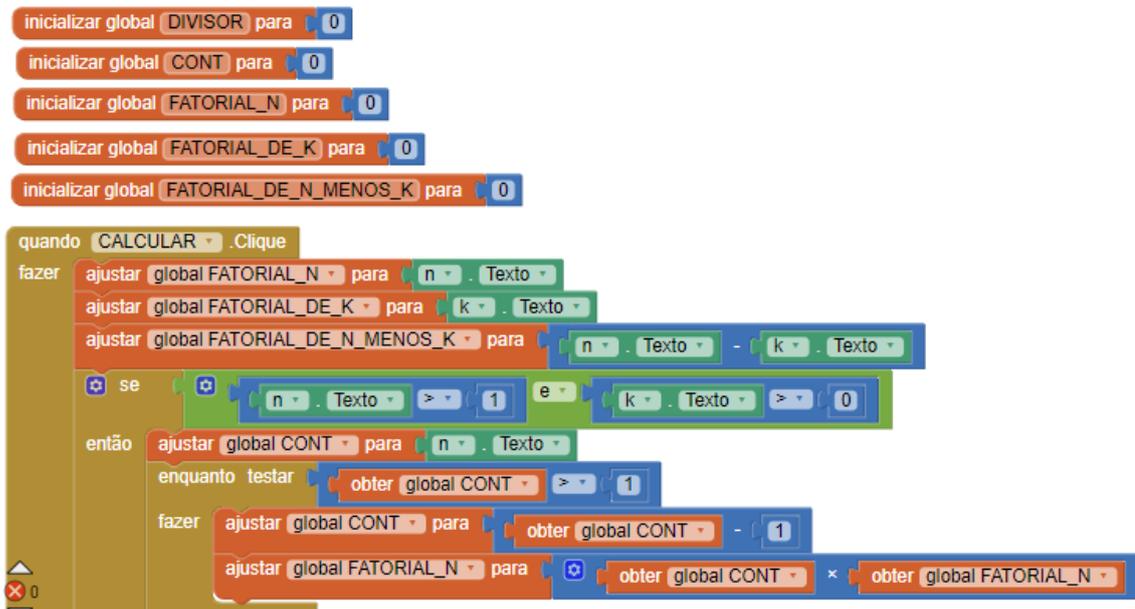
Figura 14. Aba designer do aplicativo para combinação



Fonte: Da autora (2021)

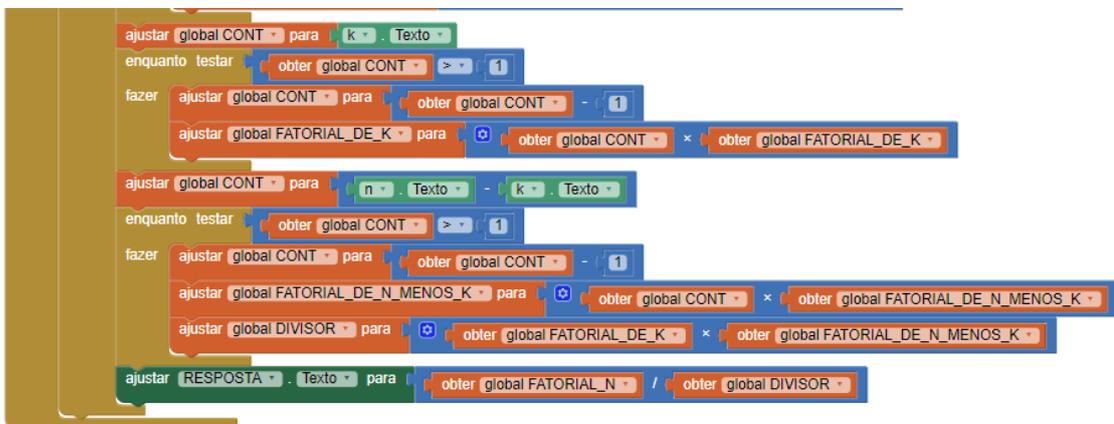
5. Na aba blocos é feita a parte da estruturação da programação do aplicativo pensando passos para resolver o problema proposto. Como comentado anteriormente arranjo e combinação nos propõe uma forma parecida de raciocinar, pois o que muda em seus problemas é que um importa a ordem dos elementos e o outro não, se forem analisadas as suas fórmulas também notaremos algumas semelhanças, com isso a construção da aplicativo para resolver combinação, poderá ser feito a partir do modelo criado para arranjo, pois haverá apenas uma mudança no denominador da fórmula, onde teremos fatorial de  $k$ , e assim criaremos mais uma variável para isso. (*Pilares do PC trabalhados com maior ênfase: Abstração e Algoritmo*)

Figura 15. Aba blocos aplicativo combinação



Fonte: Da autora (2021)

Figura 16. Aba blocos aplicativo combinação



Fonte: Da autora (2021)

6. A testagem do aplicativo e obtenção da resposta do problema pode ser feita no computador pelo emulador ou no celular/tablet pelo aplicativo *MIT AI2 Companion*, como apresenta a Figura 17.

Figura 17. Resolução do problema pelo aplicativo

The image shows a mobile application interface for calculating combinations. At the top, the word "COMBINAÇÃO" is displayed. Below it, there is a label "n" followed by a text input field containing the number "10". Underneath that is a label "k" followed by a text input field containing the number "3". A dark grey button with the text "CALCULAR" is positioned below the "k" field. At the bottom, there is a text output field displaying the result "120".

Fonte: Da autora (2021)

- **Avaliação da aprendizagem e participação:** Pode ser avaliado se o estudante compreendeu a diferença entre as situações que envolvem arranjo e combinação, e a diferença entre as fórmulas, também pode ser avaliado se o estudante percebeu que o aplicativo de arranjo pode ajudá-lo na montagem do aplicativo para resolver problemas de combinação, além de avaliar a autonomia, a criatividade e a obtenção da resposta correta do problema apresentado.

#### 7.1.5 Atividade 5- Calculadora Combinatória (2 aulas de 45 minutos cada):

- Os alunos podem trabalhar de forma individual ou em dupla (preferencialmente em dupla).
- No laboratório de informática os alunos devem abrir a plataforma do *App Inventor 2*, acessando <http://appinventor.mit.edu/>, com a conta do gmail, podendo ser a conta pessoal de cada aluno ou a conta genérica da turma (a critério do professor).
- Para finalizar esse estudo, podemos montar uma Calculadora Combinatória, que deve ser construída para mais tarde ser usada como ferramenta nas aulas, em cálculos envolvendo ARRANJO, COMBINAÇÃO e PERMUTAÇÃO SIMPLES. Sabemos que interpretar e diferenciar problemas de Análise Combinatória são as principais dificuldades dos estudantes com esse objeto de conhecimento. A proposta é que o aluno

tenha uma ferramenta que o auxilie com os cálculos envolvendo números grandes, mas a interpretação e a identificação do tipo de problema ainda será compromisso do estudante.

- Dicas para auxiliar na construção do aplicativo:
  1. Como já foram desenvolvidos aplicativos generalizando as questões anteriores será possível utilizar para auxiliar na criação da calculadora Combinatória.
  2. Na aba designer pode-se inserir botões para cada operação e assim dar o comando para calcular, sendo eles COMBINAÇÃO, ARRANJO e PERMUTAÇÃO SIMPLES. Podem ser inseridas duas caixas de texto, uma para representar o tamanho do conjunto ( $n$ ) e a outra para representar o tamanho do agrupamento desejado ( $k$ ).

Figura 18. Aba designer aplicativo Calculadora Combinatória



Fonte: Da autora (2021)

3. A construção do aplicativo na aba blocos pode ser facilitada se dividirmos em partes pensando individualmente em cada operação. (*Pilar do PC trabalhado com maior ênfase: Decomposição*)

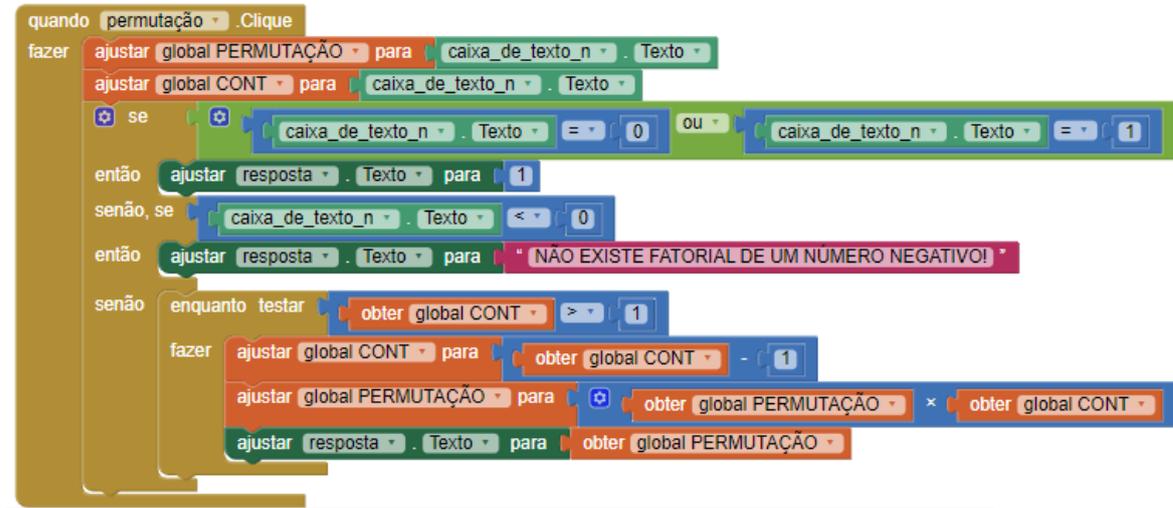
4. Pode ser iniciada a construção a partir do algoritmo para Permutação, pois possui a fórmula mais simples, com isso a construção do algoritmo será mais simples também, em seguida Arranjo e por último Combinação. Deste modo a construção de um auxiliará na construção do outro. *(Pilar do PC trabalhado com maior ênfase :Reconhecimento de padrões)*
5. Na aba blocos podem ser acrescentadas informações além das que já vimos nos problemas anteriores, como:  $n$  pode ser um número negativo? O valor inserido para  $p$  pode ser zero? O valor inserido para  $p$  pode ser maior do que o  $n$ ? As repostas desses questionamentos podem ser discutidas para que a turma chegue em uma conclusão e assim essas informações poderão ser inseridas na calculadora combinatória, deixando-a mais informativa. *(Pilar do PC trabalhado com maior ênfase: Algoritmo)*

Figura 19. Aba blocos calculadora combinatória



Fonte: Da autora

Figura 20. Aba blocos calculadora combinatória



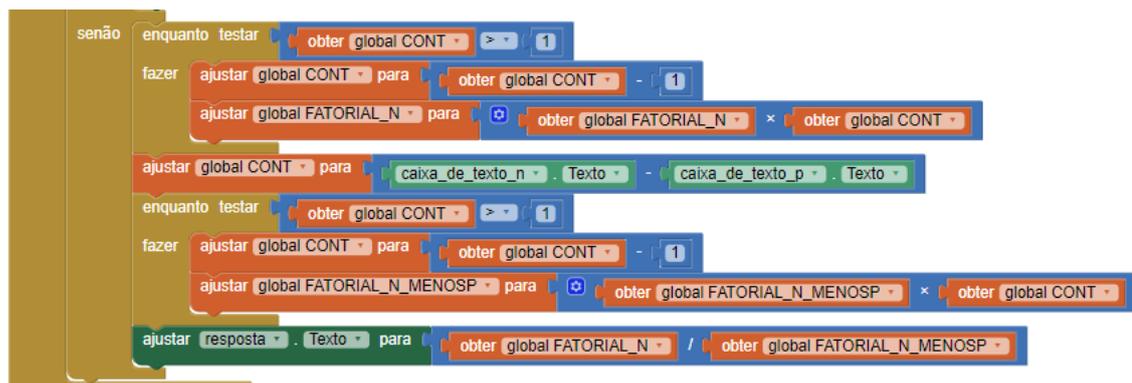
Fonte: Da autora (2021)

Figura 21. Aba blocos calculadora combinatória



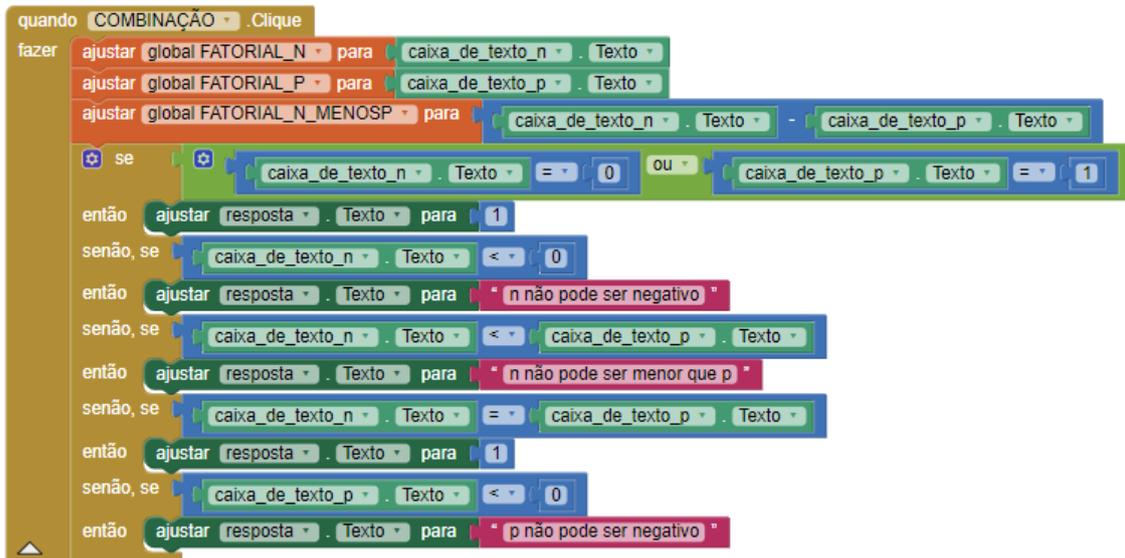
Fonte: Da autora (2021)

Figura 22. Aba blocos calculadora combinatória



Fonte: Da autora (2021)

Figura 23. Aba blocos calculadora combinatória



Fonte: Da autora (2021)

Figura 24. Aba blocos calculadora combinatória



Fonte: Da autora (2021)

6. A testagem do aplicativo pode ser feita no computador pelo emulador ou no celular/tablet pelo aplicativo *MIT AI2 Companion* a partir de questões envolvendo essas operações, assim será possível conferir se o aplicativo está pronto para o uso.

- **Avaliação da aprendizagem e participação:** Pode-se avaliar a criatividade, o protagonismo e o envolvimento que os alunos tiveram com as atividades. A avaliação deve acontecer durante o desenvolvimento das aulas e também pode ser feita após o encontro com os alunos, se os estudantes realizarem seus projetos em uma conta de gmail disponível para a turma, deste modo os aspectos apresentados acima podem ser avaliados mais cuidadosamente pelo professor ao final das atividades.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa centrou-se em responder o seguinte questionamento: Quais possibilidades de utilização da plataforma *App Inventor*, como ferramenta auxiliadora no processo de ensino do objeto de conhecimento Análise Combinatória? Para responder a esse questionamento o objetivo geral da pesquisa foi elaborar uma sequência didática que utiliza o *App Inventor 2* como ferramenta que auxilie no ensino do objeto de conhecimento Análise Combinatória.

Em relação aos objetivos específicos estabelecidos, sendo eles: compreender a base teórica que envolve a metodologia Construcionista; compreender o conceito de PC e suas formas de inclusão em sala de aula; entender a estrutura e funcionamento do *App Inventor 2*; utilizar o *App Inventor 2* para a elaboração de objetos de aprendizagem envolvendo o objeto de conhecimento Análise Combinatória foi possível realizar alguns apontamentos.

O Construcionismo, mostra como as atividades na prática auxiliam na aprendizagem do que é estudado em teoria, deixando o estudante guiar a própria aprendizagem, tendo a oportunidade de aprender da forma mais propícia a ele, levando motivação para o desenvolvimento das atividades. No Construcionismo o professor atua como mediador das atividades propostas, que orienta e direciona, sem necessariamente fornecer o próprio caminho simplesmente.

O PC seguindo a linha do Construcionismo, também trabalha com a aprendizagem na prática, através dele o estudante pode desenvolver habilidades relacionadas aos objetos de conhecimento de algumas formas, como: atividades desplugadas, programação em blocos e a robótica.

A BNCC destaca o uso de recursos tecnológicos em sala de aula e o desenvolvimento do PC junto com os objetos de conhecimento, esse documento apresenta o termo PC diversas vezes, apontando características e apontando possibilidades de como os processos de aprendizagem podem desenvolver o PC. Mas, em virtude do termo PC ser relativamente novo, muitos profissionais da educação ainda não sabem seu real significado, e podem o relacionar com letramento digital, desta forma se faz importante a realização de treinamentos ou cursos para os professores, para que eles utilizem o PC em sala de aula.

Uma das formas de incrementar em sala de aula o Construcionismo e o PC é através da plataforma *App Inventor 2*, que pode despertar o interesse do aluno, por ser algo novo em sala de aula e, contribuir para a aprendizagem de Matemática. Com o *App Inventor 2*, a aprendizagem pode ocorrer durante a construção do aplicativo e também pode ocorrer durante

a utilização do aplicativo pronto. Durante sua construção além do conteúdo que pretende ser abordado também é trabalhado com lógica e outros aspectos matemáticos. E o aplicativo pronto pode auxiliar na aprendizagem de objetos de aprendizagem nas aulas, ou até mesmo podendo ser desenvolvidas atividades avaliativas. Trabalhar com essa plataforma como dito anteriormente traz muitos benefícios e um deles é aprender a partir do erro, pois o aluno tem a oportunidade de concertar o erro e aprender a partir disso, pois o aplicativo não funcionará da forma desejada sem concerta-los, diferente de atividades convencionais, quando o erro não é visto como uma oportunidade de aprender e sim como algo desmotivador.

Durante a revisão bibliográfica, na qual foram procurados por trabalhos que estão relacionados a utilização do *App Inventor 2* na Educação Básica, pude destacar alguns aspectos; todos os trabalhos lidos apresentam o *App Inventor 2* como uma plataforma muito boa para levar para a sala de aula, sendo que apresenta muitas possibilidades de trabalho, mas para isso alguns autores destacam a importância de uma mudança de metodologia dentro de sala de aula, juntamente com um bom planejamento das aulas e acredito que juntamente com esses aspectos a capacitação dos professores é muito importante para um bom desenvolvimento das atividades.

A partir da pesquisa bibliográfica realizada, foi possível desenvolver a sequência didática de acordo com as características das teorias apresentadas, para orientar o professor. As atividades propostas têm como objetivo contribuir no ensino e aprendizagem de conteúdos de Análise Combinatória, sendo eles: Princípio Fundamental da Contagem, Arranjo, Combinação e Permutação Simples, através da plataforma *App Inventor 2*.

Nessa sequência didática foram apresentadas apenas algumas dicas de como resolver cada um dos problemas propostos, e não é dado passo a passo completo, indo ao encontro do que o Construcionismo propõe e essas dicas devem ser discutidas com a turma de acordo com a necessidade, deixando a cargo dos estudantes a maior parte do desenvolvimento dos aplicativos. Como o estudante estará livre para construir o aplicativo é fundamental que o professor já tenha um conhecimento prévio da plataforma, para poder guia-lo da forma correta nas situações que podem gerar dúvidas, pois os aplicativos de uma mesma turma poderão ter diferenças.

A sequência didática desenvolvida apresenta cinco atividades, e a sequência das atividades foi estruturada de maneira que os estudantes iniciem com o conteúdo mais simples e evoluam gradativamente em cada atividade, dessa forma o primeiro aplicativo ajudará na construção do segundo e assim por diante.

Os pilares do PC estão identificados em cada etapa desenvolvida, sendo possível perceber que os quatro pilares (abstração, reconhecimento de padrões, decomposição e algoritmos) podem ser trabalhados durante a construção dos aplicativos.

A proposta envolvendo a utilização do *App Inventor 2* explorou diversos aspectos matemáticos, buscando estimular a aprendizagem de Análise Combinatória e a compreensão de situações envolvendo esse objeto de conhecimento, apresentando uma forma diferente de abordá-lo em sala de aula, tornando as aulas mais atrativas para os estudantes.

Desta forma consideramos que os objetivos desta pesquisa foram alcançados. Com relação a proposta de sequência didática esperamos que esta possa contribuir com meus colegas professores, que esse trabalho os auxilie no ensino de Análise Combinatória e que contribua de modo geral para o ensino de Matemática.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Adriana Dada de; PEREIRA, Gilmar de Evangelho. A tecnologia digital como uma ferramenta de aprendizagem nas aulas de Matemática: criação de aplicativos para estudo do teorema de Pitágoras. **Ris: Revista Insignare Scientia**, Osório, v. 4, n. 2, p. 4-12, 2021. Anual. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12065/7753> . Acesso em: 17 abr. 2021.

BARCELOS, T. S e SILVEIRA, I. F. **Pensamento Computacional e Educação Matemática: Relações para o Ensino de Computação na Educação Básica**. Disponível em: [http://www2.sbc.org.br/csbc2012/anais\\_csbc/eventos/wei/artigos/Pensamento%20Computacional%20e%20Educacao%20Matematica%20Relacoes%20para%20o%20Ensino%20de%20Computacao%20na%20Educacao%20Basica.pdf](http://www2.sbc.org.br/csbc2012/anais_csbc/eventos/wei/artigos/Pensamento%20Computacional%20e%20Educacao%20Matematica%20Relacoes%20para%20o%20Ensino%20de%20Computacao%20na%20Educacao%20Basica.pdf) . Acesso em: 21 abr. 2021.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento Do Pensamento Computacional Através de Atividades Desplugadas na Educação Básica**. 2017. Tese (Doutorado) - Informática na Educação, Cinted, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322684630\\_DESENVOLVIMENTO\\_DO\\_PENSAMENTO\\_COMPUTACIONAL\\_ATRAVES\\_DE\\_ATIVIDADES\\_DESPUGADAS\\_NA\\_EDUCACAO\\_BASICA](https://www.researchgate.net/publication/322684630_DESENVOLVIMENTO_DO_PENSAMENTO_COMPUTACIONAL_ATRAVES_DE_ATIVIDADES_DESPUGADAS_NA_EDUCACAO_BASICA). Acesso: 14 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 14 abr. 2021

MOREIRA, Carlos Gustavo (Brasil) (org.). **Contribuição da SBM para discussão sobre currículo de Matemática**. [2015]. SBM. Disponível em: [https://www.sbm.org.br/wpcontent/uploads/2015/01/Contribui%C3%A7%C3%A3o\\_da\\_SBM\\_Licenciatura\\_FINAL.pdf](https://www.sbm.org.br/wpcontent/uploads/2015/01/Contribui%C3%A7%C3%A3o_da_SBM_Licenciatura_FINAL.pdf) . Acesso em: 27 mar. 2021.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. Currículo de referência – Itinerário Formativo em Tecnologia e Computação. São Paulo: CIEB, 2020. E-book em pdf. Disponível em: <https://curriculo.cieb.net.br/medio>.

DUDA, Rodrigo; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da. Desenvolvimento de aplicativos para android com uso do App Inventor: uso de novas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem em matemática. **Revista Conexão**, Ponta Grossa, v. 11, n. 3, p. 310-323, 2015. Trimestral. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6862380>. Acesso em: 10 abr. 2021.

ELIAS, Ana Paula de Andrade Janz *et al.* Construindo aplicativos para o ensino de Matemática utilizando o software de programação App Inventor. **Debates: em educação científica e tecnológica**, Vitória (Es), v. 8, n. 2, p. 41-65, ago. 2018. Mensal. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/1087/660> . Acesso em: 24 maio 21.

HANDAYA, Armando (ed.). Uma reflexão sobre dificuldade de aprendizagem de Análise Combinatória. **Sinergia**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 13-17, jan. 2017. Semestral. Disponível em: <https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/sinergia/article/view/71> . Acesso em: 27 mar. 2021.

I DO CODE (Brasil). **Programação em blocos: aprendendo de maneira divertida.** 2018. Disponível em: <https://idocode.com.br/blog/programacao/programacao-em-blocos/> . Acesso em: 28 mar. 2021.

IEZZI, Gelson *et al.* MATEMÁTICA: ciência e aplicações. 2ª série: ensino médio, 2. ed. São Paulo: Atual, 2014. 544 p.

MELLO, Harley Paulino de Moura. **Desmistificando o ensino de Análise Combinatória.** 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: [https://impa.br/wp-content/uploads/2017/04/TCC\\_2017\\_harley\\_paulino.pdf](https://impa.br/wp-content/uploads/2017/04/TCC_2017_harley_paulino.pdf) . Acesso em: 27 mar. 2021.

MIT: App Inventor. Disponível em: <http://appinventor.mit.edu/about-us> . Acesso em: 29 mar. 2021

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola da era da informática.** Porto Alegre: Artmed, 1994. Tradução Sandra Costa.

PAPERT, Seymour. **LOGO: computadores e educação.** São Paulo: Editora Brasiliense, 1985. Tradução de :Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas.

PAPERT, Seymour. Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas. Basic Books, 1980.

PUCCI, Mariana Oliveira. **O uso do Scratch para o ensino e aprendizagem de Equações algébricas do primeiro grau.** 2019. 106 f. Dissertação (Mestrado) - PROFMAT, UFFS, Chapecó, 2019. Disponível em: [https://sca.profmtat-sbm.org.br/sca\\_v2/get\\_tcc3.php?cpf=08524060964&d=20210407162431&h=720d9fa2375d962ba672cbf2be1153194890790b](https://sca.profmtat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?cpf=08524060964&d=20210407162431&h=720d9fa2375d962ba672cbf2be1153194890790b) . Acesso em: 04 abr. 2021.

RIBOLDI, Sandra Mara Oselame. **A linguagem de programação Scratch e o ensino de Funções: uma possibilidade.** 2019. 108 f. Dissertação (Mestrado) - PROFMAT, UFFS, Chapecó, 2019. Disponível em: [https://sca.profmtat-sbm.org.br/sca\\_v2/get\\_tcc3.php?cpf=04614910955&d=20210407162200&h=b9ce18c0d072f740365b98b8cd5536f8a32ea7c1](https://sca.profmtat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?cpf=04614910955&d=20210407162200&h=b9ce18c0d072f740365b98b8cd5536f8a32ea7c1) . Acesso em: 14 abr. 2021

RODRIGUES, Gabryella Rocha; ALVES, Fábio José da Costa. Avaliação do uso de uma sequência didática no ensino de matrizes através da programação em blocos por um grupo focal. **Educitec: Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 5, n. 12, p. 30-50, 2019. Mensal. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/758/333> . Acesso em: 14 abr. 2021.

SILVA, Renato Darcio Noletto. App Inventor 2 no ensino de Matemática no 3º ano do Ensino Médio: uma análise no ensino de matemática financeira com a construção de aplicativos para smartphones. **Tics & Ead em Foco**, São Luís, v. 5, n. 1, p. 20-37, 2019. Semestral. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/341106740\\_APP\\_INVENTOR\\_2\\_NO\\_ENSINO\\_DE\\_MATEMATICA\\_NO\\_3\\_ANO\\_DO\\_ENSINO\\_MEDIO\\_uma\\_analise\\_no\\_ensino\\_de\\_Mate](https://www.researchgate.net/publication/341106740_APP_INVENTOR_2_NO_ENSINO_DE_MATEMATICA_NO_3_ANO_DO_ENSINO_MEDIO_uma_analise_no_ensino_de_Mate)

[matica financeira com a construcao de aplicativos para smartphones](#) . Acesso em: 07 abr. 2021.

VALENTE, José Armando. Integração do Pensamento Computacional no Currículo de Matemática. **E-Curriculum**, São Paulo, v. 14, n. 03, p. 864-897, jul. 2016. Trimestral.

WING, Jeannette Marie. Computational thinking. *Communications Of The Acm*, [s.l.], v. 49, n. 3, p.33-35, 1 mar. 2006. Association for Computing Machinery (ACM). Disponível em: [Computational Thinking Benefits Society | \(toronto.edu\)](#). Acesso: 28 mar.2021

WING, Jeannette. Marie. Computational Thinking Benefits Society. *Social Issues in Computing*, 2014. Disponível em: [Computational Thinking Benefits Society | \(toronto.edu\)](#). Acesso: 28 mar.2021.