

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL**

**DEISE GUDER**

**DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NAS AULAS DE**  
**MATEMÁTICA POR MEIO DA CONSTRUÇÃO DE APLICATIVOS**

**CAXIAS DO SUL, RS**

**AGOSTO**

**2023**

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NAS AULAS DE**  
**MATEMÁTICA POR MEIO DA CONSTRUÇÃO DE APLICATIVOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, sob orientação da Profa. Dra. Carine Geltrudes Webber, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**CAXIAS DO SUL**  
**AGOSTO**  
**2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Universidade de Caxias do Sul  
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

G922d Guder, Deise

Desenvolvimento do pensamento computacional nas aulas de matemática por meio de construção de aplicativos [recurso eletrônico] / Deise Guder. – 2023.

Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2023.

Orientação: Carine Geltrudes Webber.

Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Matemática (Ensino fundamental). 3. Inovações educacionais. 4. Aprendizagem ativa. 5. MIT App inventor. I. Webber, Carine Geltrudes, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 37.016:51

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)  
Márcia Servi Gonçalves - CRB 10/1500

**DEISE GUDER**

**DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NAS AULAS DE  
MATEMÁTICA POR MEIO DA CONSTRUÇÃO DE APLICATIVOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, sob orientação da Profa. Dra. Carine Geltrudes Webber, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 07 de agosto de 2023.

**Banca Examinadora**

Professor Dr Eliseo Berni Reategui  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Professora Dra. Laurete Zanol Sauer  
Universidade de Caxias do Sul - UCS

## **AGRADECIMENTOS**

Ao chegar ao final dessa etapa importante e tão desejada da minha formação acadêmica, tenho muito a agradecer!

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, pelo dom da vida e por me conceder saúde, proteção, sabedoria e força em meio às dificuldades.

Um agradecimento especial aos meus pais Maria Lúcia e Pedro Arno, pela paciência, compreensão, suporte e incentivo que sempre me deram, especialmente durante esse período de realização do Mestrado.

A todos os meus familiares, amigos e colegas de trabalho, agradeço pelo apoio e encorajamento!

Aos meus estimados alunos, em especial àqueles que participaram da minha pesquisa, muito obrigada pela colaboração!

Agradeço aos meus colegas e professores do curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UCS, pela troca de experiências e conhecimentos, pelas contribuições e pelo estímulo.

Aos professores que participaram das bancas de qualificação e defesa, Dra. Elisa Boff, Dr. Eliseo Berni Reateghi e Dra. Laurete Zanol Sauer, gratidão pelo tempo dedicado ao estudo da minha dissertação, pelas sugestões de melhoria e palavras de motivação!

À minha professora orientadora Dra. Carine Geltrudes Webber, pelo acompanhamento e orientação da minha pesquisa, por todo auxílio, parceria, paciência e incentivo constantes dedicados a mim durante esse ciclo, muito obrigada!

Gratidão a todos!

*“O principal objetivo da educação é criar pessoas capazes de fazer coisas novas e não simplesmente repetir o que outras gerações fizeram.”*

**Jean Piaget**

## RESUMO

Esta pesquisa se propôs a investigar e apresentar sugestões de atividades que promovam o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) nas aulas de Matemática, por meio da construção de aplicativos. Atualmente, as tecnologias digitais da informação e comunicação fazem parte do cotidiano das pessoas desde os primeiros anos de vida e estão inseridas nos diferentes setores da sociedade. Recursos como *softwares*, aplicativos, robôs, inteligência artificial, realidade virtual e aumentada, internet das coisas, metaverso, dentre outros, estão presentes nas indústrias, na agricultura, no comércio, na medicina, na educação, nas residências e na vida social. Numa sociedade tecnológica e digital, há conceitos e habilidades importantes de serem abordados no ensino, como o PC, que se refere à capacidade de resolver um problema de maneira organizada e sistemática, utilizando abstração, decomposição, generalização e algoritmos. Em nível internacional, há muitos países que já incluíram a Computação nos seus currículos escolares. Porém, no Brasil, esse movimento ainda é tímido, embora o PC já seja citado na Base Nacional Comum Curricular, na área da Matemática. Num mundo tecnológico e digital, é importante formar pessoas que, além de saberem fazer uso das tecnologias, sejam também capazes de construí-las. Nesse sentido, ressalta-se a importância de abordar o PC nas escolas. Diversos autores, como Papert, Wing, Brennan e Resnick, apontam que as atividades de programação ajudam a desenvolver o PC. Por isso, esta pesquisa partiu do problema: “*Como é possível desenvolver o Pensamento Computacional nas aulas de Matemática, por meio da construção de aplicativos?*” Este estudo tinha como objetivo principal propor e avaliar atividades que promovam o desenvolvimento do PC nas aulas de Matemática, por meio da construção de aplicativos. Como recurso computacional para a construção dos aplicativos selecionou-se a plataforma MIT App Inventor por constituir um ambiente acessível, simples e capaz de apoiar a criação de aplicativos atrativos e úteis. Dessa forma, desenvolveu-se uma intervenção pedagógica, além de pesquisas de opinião com alunos e professores e pesquisa bibliográfica. A intervenção pedagógica ocorreu numa escola pública, com uma turma de 24 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, mediante 16 encontros, numa carga horária total de 27 horas e 50 minutos, durante as aulas de Matemática. Os dados coletados na intervenção pedagógica e na pesquisa de opinião realizada com alunos e professores da escola de aplicação compuseram o *corpus* da pesquisa, que foi analisado pela técnica da Análise Textual Discursiva e pelo *Framework* de Brennan e Resnick. Observou-se que os alunos participantes da pesquisa desenvolveram diversas competências e habilidades do PC, por meio da experiência computacional de criar e programar aplicativos. Ademais, a prática favoreceu a interação entre os alunos, o trabalho colaborativo, a autonomia, a criatividade, o senso crítico, a tomada de decisão, além da revisão e aplicação de conceitos matemáticos. Por meio das evidências geradas pela análise dos dados, constatou-se que a construção de aplicativos é uma estratégia atrativa, eficaz e viável para inserir a programação e o PC nas aulas de Matemática, contribuindo também para a aprendizagem desta área de conhecimento.

Palavras-chave: Pensamento Computacional; Matemática; programação; MIT App Inventor.

## ABSTRACT

This research aimed to investigate and present suggestions for activities that promote the development of Computational Thinking (CT) in Mathematics classes through the construction of applications. Currently, digital information and communication technologies are part of people's daily lives from early childhood and are integrated into various sectors of society. Resources such as software, applications, robots, artificial intelligence, virtual and augmented reality, the Internet of Things, metaverse, among others, are present in industries, agriculture, commerce, medicine, education, homes, and social life. In a technological and digital society, there are important concepts and skills that need to be addressed in education, such as CT, which refers to the ability to solve problems in an organized and systematic way using abstraction, decomposition, generalization, and algorithms. Many countries have already included Computing in their school curricula at the international level. However, in Brazil, this movement is still limited, although CT is already mentioned in the National Common Curricular Base, specifically in the Mathematics area. In a technological and digital world, it is crucial to educate individuals who not only know how to use technologies but also have the ability to create them. In this sense, the importance of addressing CT in schools is emphasized. Several authors, such as Papert, Wing, Brennan and Resnick, point out that programming activities help to develop CT. Therefore, this research started with the problem: *"How is it possible to develop Computational Thinking in Mathematics classes through the construction of applications?"* This study aimed to propose and evaluate activities that promote the development of CT in Mathematics classes through the construction of applications. The MIT App Inventor platform was selected as the computational resource for building the applications due to its accessibility, simplicity, and ability to support the creation of engaging and useful applications. In this way, a pedagogical intervention was developed, along with opinion surveys with students and teachers, as well as a literature review. The pedagogical intervention took place in a public school, with a class of 24 9th-grade students in Elementary School. It consisted of 16 sessions, with a total duration of 27 hours and 50 minutes, during Mathematics classes. The data collected during the pedagogical intervention and the opinion survey conducted with students and teachers from the application school composed the research corpus, which was analyzed using the Discursive Textual Analysis technique and the Brennan and Resnick Framework. It was observed that the participating students developed various CT competencies and skills through the computational experience of creating and programming applications. Furthermore, the practice favored interaction among students, collaborative work, autonomy, creativity, critical thinking, decision-making, as well as the review and application of mathematical concepts. Through the evidence generated by the data analysis, it was found that the construction of applications is an attractive, effective, and viable strategy for incorporating programming and CT into Mathematics classes, contributing to the learning of this knowledge area.

Keywords: Computational Thinking; Mathematics; programming; MIT App Inventor.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema sobre o Referencial Teórico da pesquisa.....	21
Figura 2 - Tartaruga gráfica da linguagem de programação Logo .....	23
Figura 3 - Pilares da Computação segundo a SBC.....	27
Figura 4 - Pilares do Pensamento Computacional segundo o CIEB.....	28
Figura 5 - Pilares do Pensamento Computacional segundo o BBC Learning .....	29
Figura 6 - Competências do Pensamento Computacional segundo estudos de Brennan e Resnick.....	32
Figura 7 - Tela de <i>designer</i> do MIT App Inventor.....	57
Figura 8 - Tela de blocos do MIT App Inventor.....	58
Figura 9 - <i>Print screen</i> da tela do <i>site</i> construído pela pesquisadora sobre o projeto.....	73
Figura 10 - Diários de campo dos alunos e da pesquisadora.....	74
Figura 11 - <i>Print screen</i> das telas do aplicativo sobre perímetro e área de polígonos construído pela pesquisadora.....	76
Figura 12 - <i>Print screen</i> de uma tela da apresentação sobre PC, com proposta de atividade...77	
Figura 13 - Tela do jogo Labirinto do <i>site</i> Blockly Games.....	79
Figura 14 - <i>Print screen</i> das telas do aplicativo sobre IMC construído pela pesquisadora.....	80
Figura 15 - <i>Print screen</i> de telas de algumas releituras do app sobre IMC feitas pelos alunos.....	81
Figura 16 - Esquema sobre a estratégia <i>TPS – Think-Pair-Share</i> .....	82
Figura 17 - Apresentação de duas alunas sobre as funcionalidades do MIT App Inventor....	83
Figura 18 - Palestra com o mestrando Diego Flores, da UCS.....	84
Figura 19 - Blocos de programação da tela 1 do Aplicativo Teste.....	85
Figura 20 - Blocos de programação da tela 2 do Aplicativo Teste.....	86
Figura 21 - Telas 1 e 2 do Aplicativo Teste.....	86
Figura 22 - Construção dos aplicativos no MIT App Inventor pelos alunos.....	88
Figura 23 - Apresentação do projeto de pesquisa para as outras turmas da escola.....	94
Figura 24 - Exposição dos aplicativos para os estudantes de outras turmas.....	95
Figura 25 - Resposta do aluno A5 sobre receita para fritar um ovo.....	144
Figura 26 - Resposta do aluno A24 sobre receita para fritar um ovo.....	144

Figura 27 - Resultado da questão 6 respondida pelos professores.....	145
Figura 28 - Resultado da questão 7 aplicada com os professores.....	145
Figura 29 - Resultado da questão 14 aplicada com os professores.....	147
Figura 30 - Questão 11 dos professores.....	148
Figura 31 - Questão 5 do F1 dos alunos.....	148
Figura 32 - Resultado da questão 12 aplicada com os professores.....	148
Figura 33 - Resultado da questão 6 do formulário inicial (F1) aplicado com os alunos.....	149
Figura 34 - Resultado da questão 13 aplicada com os professores.....	150
Figura 35 - Resultado da questão 7 do formulário inicial (F1) aplicado com os alunos.....	150
Figura 36 - Nuvem de palavras 1 respondida pelos alunos no Mentimeter.....	154
Figura 37 - Nuvem de palavras 2 respondida pelos alunos no Mentimeter.....	155
Figura 38 - Mapa conceitual sobre constatações e conclusões a partir da pesquisa.....	156
Figura 39 - Captura de tela da capa do <i>e-book</i> referente ao Produto Educacional.....	160

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro comparativo, elaborado por Brackmann <i>et al.</i> , sobre o PC no mundo.....	43
Quadro 2 - Resultados de aprendizagem, estratégias e <i>corpus</i> (instrumentos de coleta de dados) da intervenção pedagógica.....	59
Quadro 3 - Avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente.....	68
Quadro 4 - Habilidades desenvolvidas a partir de cada aplicativo, de acordo com a BNCC...91	
Quadro 5 - Aplicativos construídos pelos alunos e objetos de conhecimento que envolvem..97	
Quadro 6 - Conceitos computacionais presentes nos aplicativos.....	98
Quadro 7 - Práticas computacionais utilizadas na construção dos aplicativos.....	99
Quadro 8 - Avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente.....	101
Quadro 9 - Informações sobre os professores colaboradores da pesquisa.....	108
Quadro 10 - Respostas da questão 5 do formulário aplicado aos professores.....	109
Quadro 11 - Respostas da questão 2 do formulário inicial aplicado aos alunos.....	111
Quadro 12 - Respostas da questão 10 do formulário aplicado aos professores.....	113
Quadro 13 - Respostas da questão 4 do formulário inicial aplicado aos alunos.....	114
Quadro 14 - Respostas da questão 6 do formulário final aplicado aos alunos.....	115
Quadro 15 - Respostas da questão 7 do formulário final aplicado aos alunos.....	117
Quadro 16 - Categorização da questão 5 do formulário aplicado aos professores.....	119
Quadro 17 - Categorização da questão 2 do formulário inicial aplicado aos alunos.....	122
Quadro 18 - Categorização da questão 10 do formulário aplicado aos professores.....	126
Quadro 19 - Categorização da questão 4 do formulário inicial aplicado aos alunos.....	129
Quadro 20 - Categorização da questão 6 do formulário final aplicado aos alunos.....	133
Quadro 21 - Categorização da questão 7 do formulário final aplicado aos alunos.....	138

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cronograma dos encontros da intervenção pedagógica e sua carga horária.....	72
Tabela 2 - Informações sobre os alunos envolvidos na pesquisa.....	110
Tabela 3 - Desempenho dos alunos na atividade <i>In-class Exercises</i> .....	152

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Projetos
ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CIEB	Centro de Inovação para a Educação Brasileira
CS	<i>Computational Science</i>
CSTA	American Computer Science Teachers Association
IMC	Índice de massa corporal
ISTE	International Society for Technology in Education
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NSF	National Science Foundation
PC	Pensamento Computacional
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
STEAM	<i>Science, Technology, Engineering, Arts and Math</i>
STEM	<i>Science, Technology, Engineering and Math</i>
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
1.1	OBJETIVOS.....	18
1.2	ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO.....	19
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>21</b>
2.1	CONSTRUCIONISMO.....	22
2.2	PENSAMENTO COMPUTACIONAL.....	26
<b>2.2.1</b>	<b>Pensamento Computacional na BNCC.....</b>	<b>34</b>
2.3	<i>STEAM EDUCATION</i> .....	35
2.4	METODOLOGIAS DE APRENDIZAGEM ATIVA.....	38
<b>2.4.1</b>	<b>Aprendizagem Baseada em Projetos.....</b>	<b>39</b>
2.5	ENSINO DA MATEMÁTICA COM A INSERÇÃO DE TDIC E PENSAMENTO COMPUTACIONAL.....	41
2.6	TRABALHOS RELACIONADOS.....	46
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>51</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	51
3.2	CONTEXTO DA PESQUISA.....	52
3.3	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	52
3.4	TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS.....	53
3.5	PLANEJAMENTO DA PESQUISA.....	56
<b>3.5.1</b>	<b>MIT App Inventor.....</b>	<b>56</b>
<b>3.5.2</b>	<b>Etapas da intervenção pedagógica.....</b>	<b>59</b>
<b>3.5.3</b>	<b>Processo avaliativo.....</b>	<b>66</b>
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA, RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>71</b>
4.1	DESCRIÇÃO DOS ENCONTROS.....	74
<b>4.1.1</b>	<b>Apresentação do desafio e definição do projeto.....</b>	<b>74</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Pesquisa, planejamento e organização.....</b>	<b>80</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Implementação do projeto.....</b>	<b>87</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Apresentação do produto final, <i>feedback</i> e avaliação.....</b>	<b>89</b>
4.2	ANÁLISE DOS DADOS.....	96
<b>4.2.1</b>	<b><i>Framework</i> de Brennan e Resnick.....</b>	<b>96</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Análise Textual Discursiva.....</b>	<b>106</b>
4.2.1.1	Unitarização.....	107
4.2.1.1.1	<i>Concepções sobre o PC</i> .....	107
4.2.1.1.2	<i>Uso de aplicativos como apoio à aprendizagem</i> .....	112
4.2.1.1.3	<i>Resultados do projeto sobre o PC e aplicativos</i> .....	116
4.2.1.2	Categorização.....	118
4.2.1.2.1	<i>Concepções sobre o PC</i> .....	118

4.2.1.2.2	<i>Uso de aplicativos como apoio à aprendizagem</i> .....	125
4.2.1.2.3	<i>Resultados do projeto sobre o PC e aplicativos</i> .....	137
4.2.1.3	Metatexto: o novo emergente.....	143
4.2	DISCUSSÃO FINAL SOBRE A INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA REALIZADA .....	157
<b>5</b>	<b>PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	<b>160</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>162</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>165</b>
	<b>APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO</b> .....	<b>170</b>
	<b>APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PARA OS PROFESSORES</b> .....	<b>172</b>
	<b>APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO PARA OS ALUNOS</b> ..	<b>176</b>
	<b>APÊNDICE D - <i>SLIDES</i> DA APRESENTAÇÃO SOBRE PC</b> .....	<b>179</b>
	<b>APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO DE ACOMPANHAMENTO PARA OS ALUNOS</b> .....	<b>185</b>
	<b>APÊNDICE F - ATIVIDADES DA ESTRATÉGIA <i>IN-CLASS EXERCISES</i></b>	<b>187</b>
	<b>APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO FINAL PARA OS ALUNOS</b> .....	<b>188</b>
	<b>APÊNDICE H - QUESTIONÁRIO DA AVALIAÇÃO POR PARES</b> .....	<b>193</b>
	<b>APÊNDICE I - QUESTIONÁRIOS PARA ALUNOS COM O USO DO MENTIMETER</b> .....	<b>195</b>
	<b>APÊNDICE J - AVALIAÇÃO DOS APLICATIVOS</b> .....	<b>197</b>
	<b>APÊNDICE K - PLANEJAMENTO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA</b>	<b>202</b>
	<b>APÊNDICE L - CERTIFICADO PARA OS ALUNOS PARTICIPANTES</b> ...	<b>217</b>
	<b>APÊNDICE M - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA</b> .....	<b>218</b>
	<b>APÊNDICE N - CAPTURAS DE TELA DO <i>DESIGNER</i> E DOS BLOCOS DOS APLICATIVOS CONSTRUÍDOS PELOS ALUNOS NO MIT APP INVENTOR</b> .....	<b>227</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática na Educação Básica do Brasil tem apresentado pouco êxito, o que se pode constatar pelos resultados dos alunos em provas de larga escala, como o SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica<sup>1</sup>.

Com isso, percebe-se a necessidade de o professor buscar estratégias para melhorar a aprendizagem dos alunos, os quais, em geral, demonstram-se desinteressados pelas aulas de Matemática, o que acaba por refletir em seu rendimento. Daí, a importância de uma didática adequada do educador, utilizando recursos que despertem o interesse dos alunos.

Em nível internacional são observadas iniciativas, projetos e políticas públicas que buscam tornar as aulas de Matemática e Ciências mais atrativas e significativas, destacando-se a *STEAM Education (Science, Technology, Engineering, Arts and Math)*. O movimento *STEAM* busca aliar o ensino de Ciências e Matemática a outras áreas do conhecimento que se tornaram muito importantes nas últimas décadas, como a Engenharia, a Arte e as Tecnologias, englobando a Computação. O tema é apresentado no Referencial Teórico da pesquisa.

As tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) fazem parte do cotidiano dos estudantes desde muito pequenos, pois já nascem num mundo digital, interagindo, geralmente, desde bebês, com vídeos e jogos em telas de televisores, *tablets*, computadores e *smartphones*. Estão, em sua grande maioria, conectados o tempo todo com esse mundo de tecnologias. Por isso, nada mais natural que os estudantes possam utilizar esses recursos também para construir e assimilarem conhecimentos das diferentes áreas, incluindo a Matemática.

No momento em que os computadores, enquanto artefato cultural e enquanto técnica, ficam cada vez mais presentes em todos os domínios da atividade humana, é fundamental que eles também estejam presentes nas atividades escolares. Na escola, a alfabetização informática precisa ser considerada como algo tão importante quanto a alfabetização na língua materna e em matemática (BORBA E PENTEADO, 2019, p. 87).

No mundo atual, as tecnologias digitais estão presentes em praticamente tudo: máquinas agrícolas cada vez mais sofisticadas, robôs e informatização nas indústrias e na medicina, uso de sensores, plataformas, aplicativos, *softwares*, realidade virtual e aumentada, inteligência artificial e metaverso em diferentes setores, fazendo parte do dia a dia das

---

<sup>1</sup> Disponível em:

<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb/resultados>. Acesso em: 05 ago. 2023.

pessoas.

Nesse contexto é importante que as escolas ofereçam uma formação para os estudantes, desde os primeiros anos, que vise o desenvolvimento de competências e habilidades para a adaptação a essa nova realidade, que está presente também no mundo do trabalho. Para isso, é necessário que se aborde a Computação e se busque desenvolver o Pensamento Computacional (PC) nas escolas.

Além disso, é importante formar estudantes que sejam capazes não apenas de utilizarem os recursos tecnológicos, mas também de construírem os mesmos, ou seja, que não sejam meros consumidores, mas também criadores de tecnologias, contribuindo para a evolução da sociedade. E isso a construção de aplicativos favorece, oportunizando o acesso a conhecimentos básicos iniciantes sobre a linguagem de programação.

Em 2020, ano da grande pandemia da Covid-19, as escolas, mais do que nunca, se viram obrigadas a utilizarem as tecnologias digitais para viabilizar o ensino, devido à suspensão das aulas presenciais. Com isso, percebeu-se a importância de conhecer e saber utilizar esses recursos, sendo que todos os integrantes da comunidade escolar tiveram que aprimorar seus conhecimentos nessa área.

Portanto, o domínio básico das ferramentas tecnológicas também deve ser um dos objetivos escolares na sociedade atual e já consta como uma das competências gerais da BNCC<sup>2</sup> (BRASIL, 2018). E isso pode ocorrer através da utilização desses recursos nas aulas, em que os alunos, além de terem acesso a essas tecnologias, possam construir conhecimentos através da interação com as mesmas. Também se observa que o uso das mídias digitais nas aulas costuma despertar o interesse dos alunos, que consideram essas atividades mais atrativas e motivadoras, o que é fundamental para que ocorra a aprendizagem.

Contudo, não é o que se verifica na educação brasileira, especialmente na rede pública. As TDIC ainda são pouco utilizadas e, principalmente, a Computação e o PC são pouco abordados nas escolas, o que se deve a vários fatores, como: falta de infraestrutura, com poucos computadores disponíveis, falta de manutenção dos mesmos e internet de má qualidade, além de despreparo e insegurança de professores para trabalhar com esses recursos.

Perante todo esse cenário observado, tanto no fracasso do ensino da Matemática, como na omissão de trabalhar com as TDIC e a Computação nas escolas brasileiras, apresentam-se vários questionamentos, tais como: Por que os alunos apresentam tanta dificuldade na

---

<sup>2</sup> BNCC é a Base Nacional Comum Curricular, ou seja, o documento norteador da educação brasileira. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 05 ago. 2023.

aprendizagem da Matemática? Por que demonstram tanta desmotivação nas aulas desse componente curricular? Como é possível tornar as aulas mais significativas e interessantes? De que forma o uso das TDIC pode favorecer a aprendizagem de Matemática e o desenvolvimento integral dos estudantes? A Computação e o PC podem ser inseridos nas aulas de Matemática? De que maneira? Quais os benefícios?

Percebe-se a urgência em haver uma mudança na forma como a Matemática vem sendo trabalhada nas escolas, buscando promover aulas mais significativas e que mobilizem nos estudantes habilidades de nível superior, desenvolvendo o raciocínio lógico, o pensamento matemático e computacional. Da mesma forma, é necessário que os alunos saiam da escola preparados para o mundo digital em que se encontram inseridos, com habilidades que se fazem necessárias atualmente para o mundo do trabalho.

Considerando a importância que a inserção das TDIC e o desenvolvimento do PC têm na educação, esta pesquisa de Mestrado pretende incentivar e promover a construção de aplicativos por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, com o uso do programa MIT App Inventor<sup>3</sup>, nas aulas de Matemática, buscando o desenvolvimento do PC e a aplicação de conteúdos de Matemática.

Dessa forma, a questão de pesquisa apresentada é: ***“Como é possível desenvolver o Pensamento Computacional nas aulas de Matemática, por meio da construção de aplicativos?”***

Buscando responder a esse questionamento, realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre o assunto, desenvolveu-se uma intervenção pedagógica com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, além de serem utilizados instrumentos de coleta de dados para geração de evidências de pesquisa com estudantes e professores.

A pesquisa realizada também contempla o desenvolvimento de um Produto Educacional para a área da Matemática.

## 1.1 OBJETIVOS

O trabalho desenvolvido possui o objetivo geral e os objetivos específicos, que são descritos a seguir.

O **objetivo geral** compreende propor e avaliar uma intervenção pedagógica que

---

<sup>3</sup> O MIT App Inventor é um *software* de programação em blocos, para aparelhos com sistema operacional Android, gratuito e para fins pedagógicos, desenvolvido pelo MIT - Massachusetts Institute of Technology, localizado na cidade de Cambridge, em Massachusetts, nos Estados Unidos. Disponível em: <https://appinventor.mit.edu/>. Acesso em: 05 ago. 2023.

promova o desenvolvimento do Pensamento Computacional nas aulas de Matemática, por meio da construção de aplicativos, com o *software* MIT App Inventor.

Os **objetivos específicos** são os seguintes:

- Investigar a opinião e o conhecimento prévio de alunos e professores sobre o PC e a construção de aplicativos.
- Elaborar uma intervenção pedagógica que favoreça a estruturação e organização do pensamento dos alunos, buscando a construção do raciocínio lógico e do pensamento matemático e computacional.
- Aplicar um projeto de pesquisa envolvendo a construção de aplicativos por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, utilizando o MIT App Inventor.
- Proporcionar a revisão e aplicação de conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental.
- Elaborar um *e-book* contendo a sugestão de uma proposta didática com base na intervenção pedagógica desenvolvida, de modo que possa ser utilizada e aplicada por outros professores.
- Incentivar o uso e a construção de aplicativos nas escolas, visando o desenvolvimento das habilidades do PC, por meio dos argumentos apresentados na pesquisa de Mestrado e dos materiais divulgados no Produto Educacional.

## 1.2 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

A presente pesquisa apresenta um estudo sobre o PC e sua inserção nas aulas de Matemática, por meio de atividades de programação, mediante a construção de aplicativos, utilizando o *software* MIT App Inventor. O documento está organizado em seis capítulos. O segundo capítulo aborda o Referencial Teórico, compreendendo os temas do Construcionismo, Pensamento Computacional, *STEAM Education*, Metodologias de Aprendizagem Ativa, Ensino da Matemática com a inserção de TDIC e PC e Trabalhos Relacionados. Em seguida, o capítulo terceiro trata dos Procedimentos Metodológicos, explicitando a Caracterização da Pesquisa, o Contexto em que foi realizada, os Instrumentos de Coleta de Dados, as Técnicas de Análise de Dados e o Planejamento da Pesquisa. No quarto capítulo, apresenta-se o Desenvolvimento da Pesquisa, Resultados e Discussão, contemplando a Descrição dos Encontros, a Análise dos Dados e a Discussão Final sobre a Intervenção Pedagógica realizada. A pesquisa também prevê a elaboração de um Produto Educacional, que é um diferencial dos cursos de Mestrado Profissional, o que é apresentado

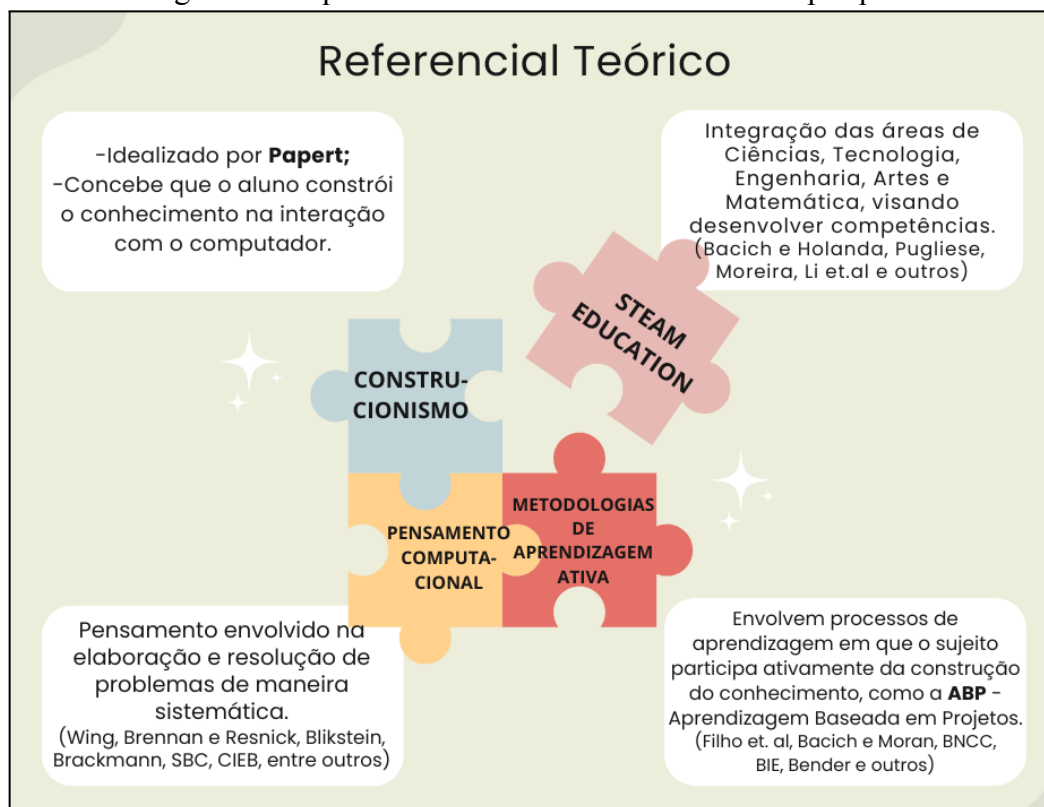
no quinto capítulo. E por fim, o capítulo sexto traz as Considerações Finais desta pesquisa de Mestrado.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A presente pesquisa propôs a construção de um Produto Educacional que tem como base a teoria Construcionista de Seymour Papert (1994). Também utiliza como suporte pesquisas sobre o PC (WING, 2006; BRENNAN E RESNICK, 2012; LI et. al, 2020; BBC LEARNING, 2023; SBC, 2023; BLIKSTEIN, 2008; BRACKMANN, 2017; CIEB, 2023), o modelo *STEAM Education* (BACICH E HOLANDA, 2020; MOREIRA, 2018; PUGLIESE, 2017 e 2020) e as Metodologias de Aprendizagem Ativa (ELMÔR FILHO et. al, 2019; BACICH E MORAN, 2018). As orientações propostas na BNCC (BRASIL, 2018), as contribuições de autores como Demo (2007), Moran (2013), Valente (2016), Borba e Penteadó (2019), Zabala (1998), Gil (2021), Moraes e Galiuzzi (2011), entre outros, e de estudos relacionados, apresentados em dissertações de Mestrado, também guiaram o desenvolvimento teórico desta dissertação.

A Figura 1 sintetiza os principais pilares teóricos que fundamentam a referida pesquisa educacional, apresentando o alicerce do trabalho: o Construcionismo (Papert, 1994), o Pensamento Computacional, as Metodologias de Aprendizagem Ativa (incluindo a ABP - Aprendizagem Baseada em Projetos) e a *STEAM Education*.

Figura 1 - Esquema sobre o Referencial Teórico da pesquisa



Fonte: A autora.

Todos esses pilares teóricos da pesquisa se encaixam, como um quebra-cabeça, pois apresentam ligações estreitas, em que cada um deles pode complementar ou, ainda, estar inserido no outro.

No referencial que segue, inicialmente, aborda-se a teoria de aprendizagem de Papert (1994) - o Construcionismo, que fundamenta esta pesquisa. Em seguida, apresenta-se o Pensamento Computacional, que é o principal objeto de conhecimento do trabalho. Segue-se com o modelo *STEAM Education*, que é uma tendência atual em nível internacional e que envolve o ensino da Matemática e da Tecnologia, presentes neste estudo. Após, trata-se sobre as Metodologias de Aprendizagem Ativa, que são utilizadas na intervenção pedagógica desenvolvida a partir da pesquisa, com ênfase na Aprendizagem Baseada em Projetos. Na sequência, aborda-se o Ensino da Matemática com a inserção de TDIC e PC. Finaliza-se o capítulo com a seção Trabalhos Relacionados, com a análise de dissertações de Mestrado que apresentam assuntos semelhantes ao deste estudo.

## 2.1 CONSTRUCIONISMO

O Construcionismo é uma teoria de aprendizagem que foi elaborada por Seymour Papert, nascido na África do Sul, mas naturalizado americano, vivendo nos Estados Unidos até a sua morte, em 2016, aos 88 anos de idade. Foi um educador, matemático, cientista da computação e psicólogo, lecionando no Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Ele era apoiador da teoria construtivista de Jean Piaget, que explica que a pessoa constrói seu próprio conhecimento na interação com o meio. Portanto, Papert (1994) considerava que o indivíduo é o protagonista da sua aprendizagem, construindo conhecimentos a partir da sua interação com o computador. Assim, o Construcionismo pode ser considerado uma versão adaptada do Construtivismo para a era da Computação.

Papert (1994) definia o Construcionismo relacionando-o ao Construtivismo, afirmando que:

[...] o Construcionismo, minha reconstrução pessoal do Construtivismo, apresenta como principal característica o fato de que examina mais de perto do que outros -ismos educacionais a idéia da construção mental. Ele atribui especial importância ao papel das construções no mundo como um apoio para o que ocorre na cabeça, tornando-se, desse modo, menos uma doutrina puramente mentalista (PAPERT, 1994, p. 127-128).

Papert (1994, p. 125) apontava que a atitude construcionista no ensino tem como “meta ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino”. Ele

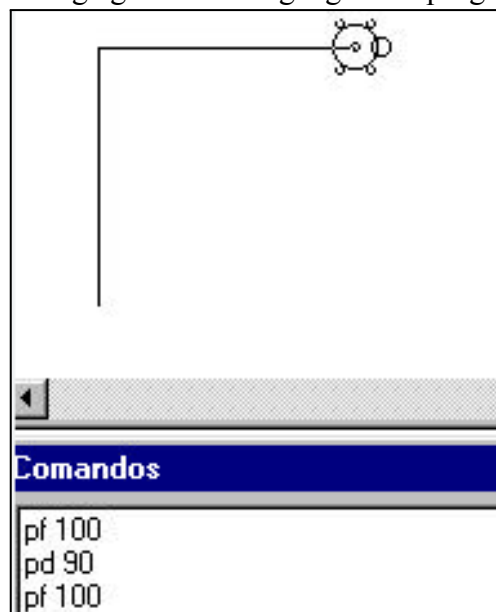
acreditava que a criança aprende quando ela tem interesse nisso, ou seja, mesmo que o ensino não seja de qualidade, ela vai atrás do conhecimento. Por isso, defendia que é preciso “ensinar a pescar, e não dar o peixe”, fazendo uma alusão a um provérbio popular africano: “se um homem tem fome, você pode dar-lhe um peixe, mas é melhor dar-lhe uma vara e ensiná-lo a pescar” (PAPERT, 1994, p. 125).

Com essa comparação, procurava explicar que as crianças fazem melhor ao irem em busca (ou seja, ao pescarem) e ao descobrirem por elas próprias o conhecimento, não sendo meramente ensinadas, como na educação tradicional. Também considerava que o professor deveria ensinar a pescar, no sentido de orientar e mediar, apresentando os recursos e conhecimentos básicos, além de boas varas de pesca (que seriam os computadores) e a saber localizar águas férteis (que seriam os *softwares* ou micromundos), mas incentivando a criança a construir seu aprendizado a partir deles (PAPERT, 1994).

Papert (1994) foi pioneiro nos estudos sobre a aprendizagem com o uso da Computação, numa época em que ainda não existia a internet. Ele considerava que a aprendizagem ocorre na interação do sujeito com o computador, sendo que o indivíduo constrói conhecimentos na manipulação das diferentes ferramentas apresentadas na máquina. Segundo Papert (1994), isso possibilita o aprender fazendo na prática, construindo com os recursos do computador; o que também ocorre na construção de um aplicativo.

Ele foi idealizador e cocriador da linguagem de programação Logo (Figura 2) que é bem simples, podendo ser utilizada por pessoas de diferentes idades.

Figura 2 - Tartaruga gráfica da linguagem de programação Logo



Fonte: Google imagens (2023).

Na linguagem Logo, como pode ser visto na Figura 2, é possível desenhar na tela do computador ao movimentar um cursor em forma de tartaruga. Os seus principais comandos são: para frente (PF), para direita (PD), para esquerda (PE), para trás (PT), entre outros. O programa Logo passou a ser divulgado e utilizado nas escolas, por volta de 1976, com a versão do Super Logo.

Nessa época, Papert (1985, p. 35) já afirmava que na maioria das situações educacionais as crianças são colocadas em contato com o computador para fornecer-lhes informações, respeitando o tempo de cada criança e apresentando atividades com o grau de dificuldade apropriado para elas, ou seja, é “o computador programando a criança”. Já no ambiente Logo, segundo Papert (1985), ocorre o inverso: é a criança que programa o computador. “E ao ensinar o computador a “pensar”, a criança embarca numa exploração sobre a maneira como ela própria pensa. Pensar sobre modos de pensar faz a criança tornar-se um epistemólogo, uma experiência que poucos adultos tiveram.” (PAPERT, 1985, p. 35).

Papert (1985) defendia que o computador deveria ser utilizado como uma ferramenta que fizesse a criança pensar e programar, não usado apenas para trazer informações ou como forma de entretenimento, que é exatamente o que continua acontecendo nos dias atuais. Assim, percebe-se a importância de se ter um novo olhar para essa relação do estudante com o computador, promovendo atividades que proporcionem a programação.

Atualmente, é muito conhecido no meio educacional a linguagem Scratch<sup>4</sup>, que é uma linguagem de programação baseada no Logo, sendo uma versão atualizada do Logo para o século XXI, ideal para trabalhar a programação com crianças. Além desse, existem muitos outros *softwares* de programação, como por exemplo o MIT App Inventor, que é utilizado na intervenção pedagógica proposta nesta pesquisa. Tanto o Scratch como o App Inventor são de propriedade do MIT - Massachusetts Institute of Technology.

Papert (1985, p. 43-44) era um otimista em relação aos efeitos dos computadores na sociedade. Enquanto isso, muitos críticos temiam que a interação e comunicação com os computadores poderia diminuir e prejudicar o convívio social, além de causar danos ao “desenvolvimento dos valores e da auto-imagem das crianças”. Isso porque já eram citados, na década de 80, casos de estudantes que passavam madrugadas em frente a computadores, prejudicando os seus estudos e o contato com outras pessoas, o que é uma realidade nos dias atuais. Papert compreendia que essa preocupação dos críticos tinha fundamento, mas tentava ver o outro lado, ressaltando os benefícios que o bom uso do computador pode trazer para a aprendizagem e a vida dos estudantes.

---

<sup>4</sup> Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 05 ago. 2023.

Citou o exemplo de que os críticos ficam apavorados com a ideia de ver uma criança “hipnotizada por uma supermáquina futurística de fliperama, computadorizada” (PAPERT, 1985, p. 44). Explicou que, no trabalho com o Logo, eles inventaram versões dessas citadas máquinas, em que ideias importantes de Física, Matemática e Linguística estavam inseridas de tal forma que pudessem ser aprendidas pelo jogador de uma maneira natural, “assim como a criança aprende a falar. O tal “poder” do computador, tão temido pelos críticos, torna-se uma ferramenta educacional muito útil.” (PAPERT, 1985, p. 44).

Papert (1985, p. 44) apresentou mais um argumento sobre outra crítica existente, de que as crianças poderiam passar a utilizar o computador como um modelo, vindo a “pensar mecanicamente”. Segundo Papert, há vantagens educacionais em se “pensar como um computador”, considerando a sua maneira seriada, literal e mecânica de operar, pois em determinadas situações esse estilo de pensamento é necessário, como no caso de aprender matérias formais como Gramática e Matemática. Para o autor, muitas pessoas enfrentam dificuldades de aprendizagem nesses conteúdos, devido à sua incapacidade de utilizar esse estilo de pensamento.

Além disso, conforme Papert (1985, p. 44-45), ao aprender a expressar o pensamento mecânico, a pessoa torna-se capaz de diferenciar “o que é pensamento mecânico e o que não é”, desenvolvendo a “habilidade de escolher um estilo cognitivo que sirva a um determinado problema”. Ainda acrescentou:

A análise do “pensamento mecânico” e de como ele difere dos outros, bem como a prática na análise de problemas podem resultar num novo grau de sofisticação intelectual. Ao fornecer um modelo bem concreto de um estilo de pensamento específico, trabalhar com o computador pode tornar mais fácil a compreensão de que existe algo como um “estilo de pensamento”. [...] Para mim, o que é mais importante nisto é que, através dessas experiências, as crianças estariam desenvolvendo o seu aprendizado como epistemólogos, isto é, aprendendo a pensar articuladamente sobre o pensamento (PAPERT, 1985, p. 45).

Outra vantagem apontada por Papert (1985) nas atividades de programação é que as crianças “podiam usar modelos concretos do computador para pensar sobre o pensar e aprender sobre o aprender, e assim fazendo, aumentar seus poderes como psicólogos e como epistemólogos.” (PAPERT, 1985, p. 39). Explicou que muitas crianças apresentam atrasos na sua aprendizagem por participarem de um sistema em que só existe o certo e o errado. Já na programação, geralmente não se acerta na primeira tentativa, ou seja, o erro é parte do processo. Para Papert (1985):

Especializar-se em programação é aprender a se tornar altamente habilitado a isolar e corrigir *bugs*, as partes que impedem o funcionamento desejado do programa. A questão a ser levantada a respeito do programa não é se ele está certo ou errado, mas se ele é executável. Se esta maneira de avaliar produtos intelectuais fosse generalizada para o como a cultura pensa sobre conhecimento e sua aquisição, poderíamos ser menos intimados pelo medo de “estar errado”. Esta influência potencial do computador na mudança de nossas noções de sucesso e fracasso é um exemplo de uso do computador como um “objeto-de-pensar-com” (PAPERT, 1985, p. 40, grifos do autor).

Na perspectiva construcionista, quando Papert (1985) falava em “pensar como um computador”, “pensamento mecânico” e “estilo computacional” de pensar, ele já estava se referindo ao PC, que será apresentado na próxima seção.

## 2.2 PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Para compreender o que é PC, é importante definir primeiramente o que é Computação. Para a Sociedade Brasileira de Computação<sup>5</sup> (2023), conforme citado nas suas Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica, a “Computação é uma ciência: possui fundamentos e princípios organizando de forma sistemática parte do conhecimento da humanidade.”

Ela pode ser considerada uma ciência natural, pois já existia bem antes de computadores serem criados, além de estar presente em todos os lugares, nas diferentes coisas que fazemos. Busca explicar a parte abstrata do mundo real. Porém, ela também é uma ciência do artificial, pois busca investigar problemas e construir soluções, através de processos artificiais, gerando um mundo virtual que atualmente está presente na vida das pessoas, como é o caso da internet (SBC, 2023).

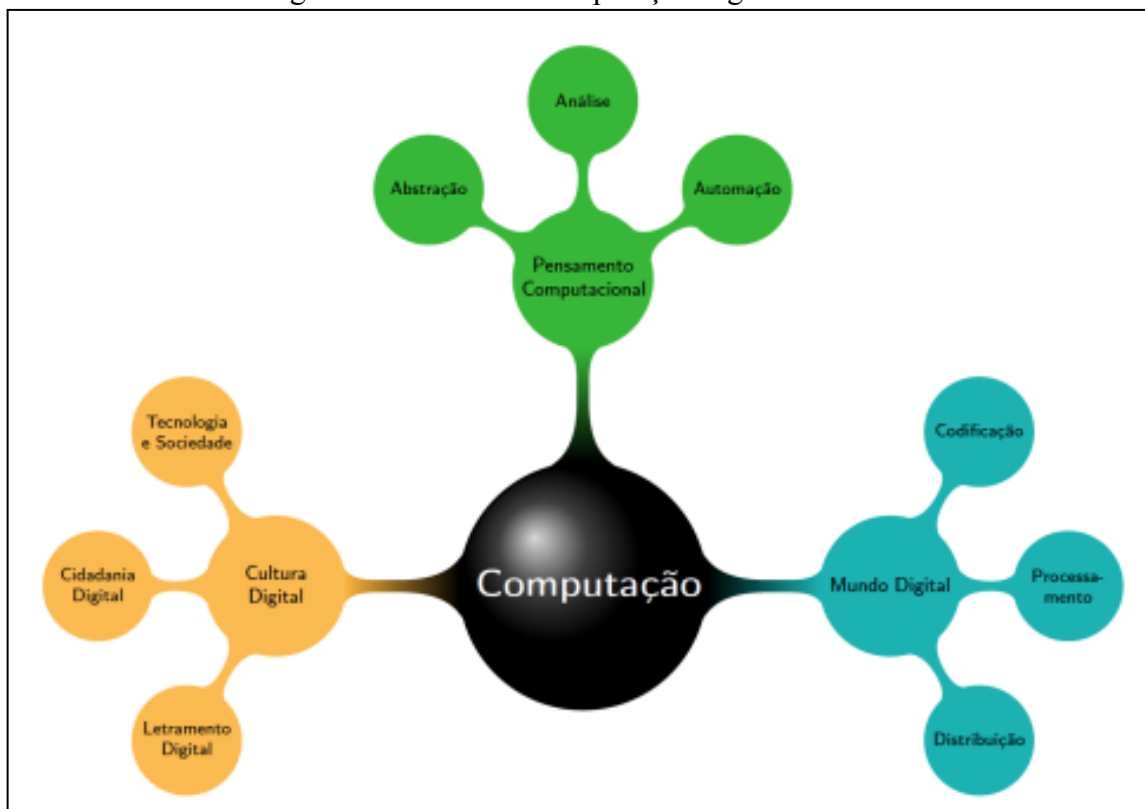
A Computação é uma área consolidada e independente. A Computação investiga processos de informação, desenvolvendo linguagens e técnicas para descrever processos existentes e também métodos de resolução e análise de problemas, gerando novos processos. Além disso, foram criadas máquinas para armazenar a informação e automatizar a execução de processos. O aprimoramento e disseminação dessas máquinas (computadores) ao longo dos últimos 50 anos afetou profundamente o mundo sob vários aspectos: econômico, científico, tecnológico, social e cultural. Portanto, tanto para resolver problemas em todas as áreas quanto para ter uma compreensão do mundo em que vivemos, todo cidadão do século XXI deve dominar os fundamentos da Computação (SBC, 2023).

---

<sup>5</sup> SBC (Sociedade Brasileira de Computação) - Disponível em: <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. O ano citado (2023) refere-se ao ano de acesso ao texto no *site* da SBC, pois não consta data de publicação do mesmo. Acesso em: 05 ago. 2023.

A SBC (2023) apresenta os pilares da Computação divididos em: PC, Cultura Digital e Mundo Digital (Figura 3). O PC é formado pela abstração, análise e automação; a Cultura Digital é dividida em tecnologia e sociedade, cidadania digital e letramento digital; já o Mundo Digital é composto por codificação, processamento e distribuição. Neste trabalho, é dada atenção ao PC, tratado a seguir.

Figura 3 - Pilares da Computação segundo a SBC



Fonte: SBC (2023).

O PC é um conjunto de habilidades relacionadas à maneira como as pessoas usam os computadores para solucionar problemas. Papert (1994) já utilizava a expressão “pensamento computacional”, quando se referia às habilidades estimuladas e utilizadas pelos alunos ao interagirem com os computadores.

O PC pode ser definido como um processo de pensamento envolvido na elaboração de um problema e na representação de uma solução de modo que o computador ou uma pessoa consigam resolvê-lo. Relaciona-se com a capacidade da pessoa elaborar e resolver problemas, de maneira organizada e estruturada, analisando as situações de maneira lúcida, tendo condições de tomar decisões de maneira mais consciente.

Segundo a SBC (2023), o PC possui três pilares fundamentais (ou estágios):

- Abstração: envolve a formulação do problema, decomposição, generalização, processos e técnicas de construção de algoritmos.
- Automação: expressão da solução por algoritmos.
- Análise: execução da solução e avaliação.

Diversas outras organizações tais como a CIEB (2023) e a BBC LEARNING (2023) e autores como BRACKMANN (2017), dentre outros, dividem o PC em quatro pilares: a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e o algoritmo. As Figuras 4 e 5 mostram, respectivamente, como o CIEB (2023) e a BBC Learning (2023) apresentam os pilares do PC.

Figura 4 - Pilares do Pensamento Computacional segundo o CIEB (2023)



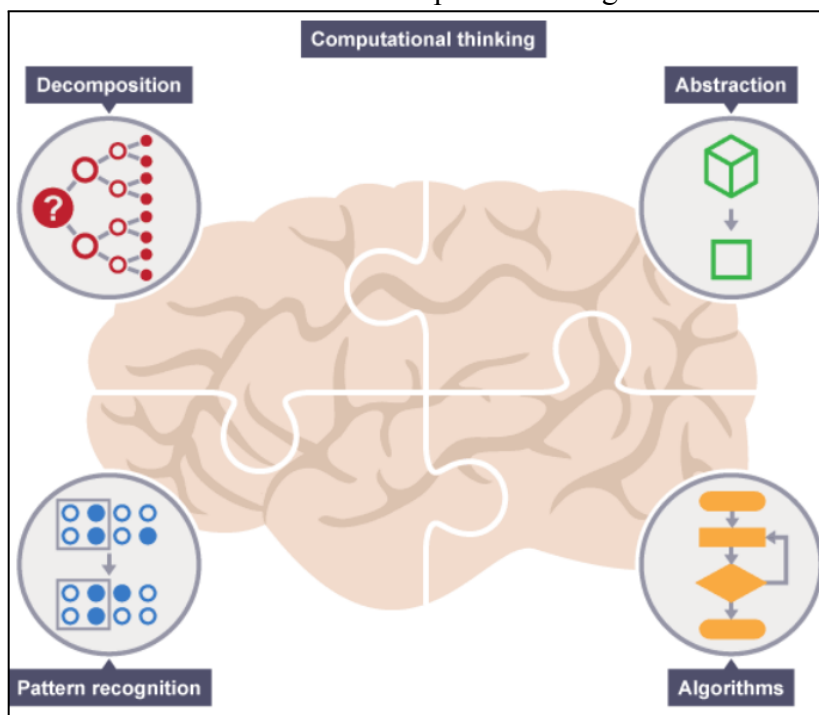
Fonte: CIEB (2023).

O CIEB (2023), como mostra a Figura 4, traz o PC (composto por reconhecimento de padrões, decomposição, algoritmos e abstração) como uma das Etapas da Educação, juntamente com a Cultura Digital (dividida em letramento digital, cidadania digital e tecnologia e sociedade) e a Tecnologia Digital (formada por representação de dados, *hardware* e *software* e comunicação e redes).

A BBC Learning (2023), como é mostrado na Figura 5, também divide o PC: em decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. Porém, há uma inversão

na ordem dos itens “decomposição” e “reconhecimento de padrões” em relação ao CIEB (2023), que é apresentado na Figura 4.

Figura 5 - Pilares do Pensamento Computacional segundo a BBC Learning



Fonte: BBC (2023).

Brackmann (2017) ordena os pilares do PC, colocando a decomposição como o primeiro pilar, seguido do reconhecimento de padrões (segundo pilar), da abstração (terceiro pilar) e do algoritmo (quarto pilar). A decomposição refere-se a dividir ou decompor o problema em partes menores, facilitando sua análise e compreensão. O reconhecimento de padrões consiste em identificar semelhanças entre as partes do problema, observando padrões e organizando-as. Já a abstração corresponde a filtrar e separar as informações importantes das menos importantes, deixando de lado os dados desnecessários, facilitando a construção de algoritmos, que é o quarto pilar do PC e refere-se a expressar de maneira organizada e metódica os dados e instruções necessários para resolver um problema.

A SBC (2023), em uma definição completa de PC, especifica que:

O Pensamento Computacional se refere à capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, através da construção de algoritmos. Apesar de ser um termo recente, vem sendo considerado como um dos pilares fundamentais do intelecto humano, junto com a leitura, a escrita e a aritmética, pois, como estas, serve para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos. O Pensamento Computacional envolve abstrações e técnicas necessárias para a

descrição e análise de informações (dados) e processos, bem como para a automação de soluções. O conceito de algoritmo está presente em todas as áreas e está intrinsecamente ligado à resolução de problemas, pois um algoritmo é uma descrição de um processo (que resolve um determinado problema).

Para Valente (2016, p. 869), definir um conceito para o PC com o qual todos concordem não tem sido uma tarefa fácil para a comunidade da Ciência da Computação. Nessa tentativa, a International Society for Technology in Education (ISTE) e a American Computer Science Teachers Association (CSTA) estudaram, em conjunto com pesquisadores da Ciência da Computação e da área de Humanas, uma definição para o PC que orientasse as ações realizadas nas escolas de Educação Básica. Assim, reconheceram e estabeleceram nove conceitos presentes no PC: “coleta de dados, análise de dados, representação de dados, decomposição de problema, abstração, algoritmos, automação, paralelização e simulação” (VALENTE, 2016, p. 870). Valente ainda acrescenta que:

O grupo ISTE/CSTA desenvolveu também uma definição operacional para o pensamento computacional como um processo de resolução de problema, com as seguintes características: formulação de problemas de uma forma que permita usar um computador e outras ferramentas para ajudar a resolvê-los; organização lógica e análise de dados; representação de dados através de abstrações como modelos e simulações; automação de soluções através do pensamento algorítmico (a série de passos ordenados); identificação, análise e implementação de soluções possíveis com o objetivo de alcançar a mais eficiente e efetiva combinação de etapas e recursos; e generalização e transferência desse processo de resolução de problemas para uma ampla variedade de problemas. (VALENTE, 2016, p. 870).

Tais organizações, segundo Valente (2016), ressaltaram que as habilidades relacionadas ao PC não devem ser trabalhadas apenas pelas disciplinas STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática) ou na Ciência da Computação, mas podem ser desenvolvidas por todos os componentes curriculares.

Para Wing (2006, p. 33, tradução livre), que popularizou o PC, este conceito “envolve resolver problemas, projetando sistemas e entendendo comportamentos humanos, baseando-se nos conceitos fundamentais para a ciência da computação.” Também se refere a decompor um problema em partes menores, para facilitar sua resolução; “é pensar recursivamente; é interpretar códigos como dados e dados como códigos” (WING, 2006, p. 3).

Wing (2006, p. 34, tradução livre) utiliza exemplos do dia a dia para explicar situações que envolvem PC, citando: “quando seu filho vai à escola e precisa arrumar sua mochila, deve pensar no que precisa levar para utilizar no dia, o que se refere à pré-busca e armazenamento em cache; quando seu filho perde as luvas, você sugere que ele refaça seus passos, isso é *backtrackin*”, entre outros.

“Pensar como um cientista da computação significa mais do que ser capaz de programar um computador. Requer pensar em vários níveis de abstração.” (WING, 2006, p. 34, tradução livre).

Segundo Wing (2006, p. 33, tradução livre), o PC compreende “um conjunto de habilidades básicas e necessárias, importantes de serem desenvolvidas por todos, não apenas por cientistas da computação”. Ela acredita que “o pensamento computacional terá se enraizado na vida de todos quando palavras como algoritmo e pré-condição fizerem parte do vocabulário de todos” (WING, 2006, p. 34, tradução livre).

Para Blikstein (2008)<sup>6</sup>, no mundo atual as escolas não podem mais estar preocupadas apenas em ensinar às crianças a leitura, a escrita e as operações matemáticas, pois se fazem necessários outros conhecimentos e habilidades para acompanhar e colaborar no desenvolvimento do mundo científico e tecnológico no qual estamos inseridos, como o PC.

Contudo, o PC não se refere meramente ao uso de computadores e acesso à internet, conforme apontado por Blikstein (2008). Diversos outros autores, como Papert (1994), Wing (2006) e Brennan e Resnick (2012), também afirmam que o PC não equivale simplesmente a saber utilizar um computador, visto que envolve a capacidade de criação a partir dele e de programação do próprio computador.

Assim define Blikstein (2008):

Pensamento computacional é saber usar o computador como um instrumento de aumento do poder cognitivo e operacional humano – em outras palavras, usar computadores, e redes de computadores, para aumentar nossa produtividade, inventividade, e criatividade (BLIKSTEIN, 2008).

Para o autor, o que a maioria das escolas faz é o “adestramento digital” (BLIKSTEIN, 2008), ensinando para os estudantes “que a tecnologia serve para recombinar informações já existentes, e não para criar conhecimento novo.” Acrescenta que esse conhecimento novo não é aquilo que é encontrado facilmente na internet, através de simples pesquisas, mas sim, é um conhecimento que “está por ser descoberto” (BLIKSTEIN, 2008).

Contudo, segundo Blikstein (2008), pesquisas têm observado que os alunos aprendem a ciência da computação com mais facilidade que as outras ciências tradicionais, por diversos fatores, como motivação e questões cognitivas e epistemológicas.

Blikstein (2008) destaca a relevância de desenvolver o PC dos alunos nas escolas, considerando-o uma das habilidades mais importantes para as pessoas na sociedade atual,

---

<sup>6</sup> Disponível em: [http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol\\_pensamento\\_computacional.html](http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html). Acesso em: 05 ago. 2023.

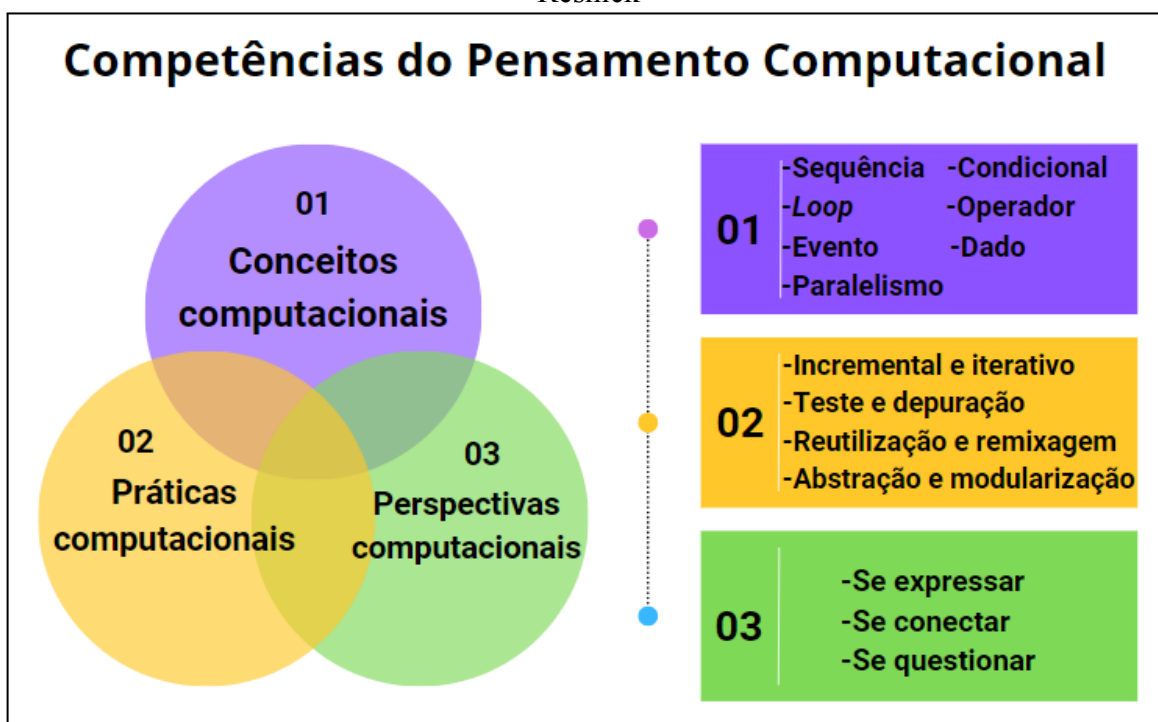
concluindo que:

Portanto, a habilidade de transformar teorias e hipóteses em modelos e programas de computador, executá-los, depurá-los, e utilizá-los para redesenhar processos produtivos, realizar pesquisas científicas ou mesmo otimizar rotinas pessoais, é uma das mais importantes habilidades para os cidadãos do século XXI. E, curiosamente, é uma habilidade que nos faz mais humanos. Afinal, o que há de mais humano do que livrarmo-nos de tarefas repetitivas e focar no mundo das idéias? Fazemos isso há milênios – em vez de apertar parafusos, inventamos uma máquina que o faça. Precisamos urgentemente redirecionar nossos esforços e recursos para ensinar nossas crianças a compreender esse interessante paradoxo: o pensamento computacional nos torna cada vez mais dependentes e, ao mesmo tempo, diferentes dos computadores. Entender como podemos ser mais produtivos e criativos – mesmo sendo mais dependentes – é o maior desafio dos educadores que querem repensar a tecnologia na sala de aula (BLIKSTEIN, 2008).

Para Brennan e Resnick (2012, p. 3, tradução livre, grifos dos autores), “o pensamento computacional envolve três dimensões: *conceitos computacionais* (os conceitos que os *designers* empregam enquanto programam), *práticas computacionais* (as práticas que os projetistas desenvolvem à medida que programam) e *perspectivas computacionais* (as perspectivas que os *designers* formam sobre o mundo ao seu redor e sobre eles mesmos)”.

Brennan e Resnick (2012), que se referem especialmente ao PC envolvido nas atividades de programação, definem os principais conceitos, práticas e perspectivas presentes no PC e na programação, conforme Figura 6.

Figura 6 - Competências do Pensamento Computacional segundo estudos de Brennan e Resnick



Fonte: Imagem organizada pela autora.

Os conceitos computacionais presentes são:

- sequência: é uma série de etapas ou instruções que devem ser seguidas pelo computador;
- *loop*: refere-se a repetições de sequências, quando se deseja que uma mesma sequência seja obedecida mais vezes;
- evento: quando uma coisa faz com que outra aconteça, produzindo ações; por exemplo, quando um botão é clicado, faz com que alguma ação seja executada;
- paralelismo: é quando há mais sequências de instruções sendo executadas ao mesmo tempo;
- condicional: refere-se a estabelecer condições para a realização de certas ações, permitindo a tomada de decisões; por exemplo, se um evento se confirmar, deve ocorrer uma determinada ação, se não se confirmar, então deve ocorrer uma outra ação;
- operador: apresenta as operações matemáticas e lógicas;
- dado: refere-se ao armazenamento, recuperação e atualização de valores, que geralmente constam em variáveis ou listas.

Já as principais práticas são:

- incremental e iterativo: o desenvolvimento incremental consiste na construção de pequenos incrementos ou partes num sistema, permitindo que o programador adicione novas funcionalidades, ajustando o sistema sempre que novos requisitos são descobertos; já a iteração é um processo repetitivo no desenvolvimento de um *software*, envolvendo a construção de versões funcionais em diferentes ciclos, que permitem a obtenção de *feedback* constante, favorecendo os ajustes necessários no sistema;
- teste e depuração: o teste é o processo de executar o *software*, buscando *bugs*, erros diversos e problemas de funcionamento; a depuração consiste na correção das falhas e *bugs* do *software*;
- reutilização e remixagem: a reutilização consiste em utilizar partes de um programa já existente, de código aberto, em um novo projeto, o que economiza trabalho e tempo; enquanto a remixagem consiste em utilizar e combinar partes de diferentes *softwares* para criar um programa novo e diferente, mas aproveitando ideias e funcionalidades de outros *softwares* já existentes;
- abstração e modularização: a abstração refere-se a identificar as características fundamentais de um objeto, ignorando as menos importantes; quanto à modularização,

corresponde a dividir um programa em módulos, que são partes menores, mais fáceis de entender e testar.

Quanto às perspectivas, Brennan e Resnick consideram que a programação traz para os programadores as perspectivas de “se expressar”, “se conectar” e “se questionar”, pois são as sensações que eles têm ao estarem programando.

O PC pode ser abordado com os estudantes por meio de atividades plugadas (com uso do computador e internet) e desplugadas (sem uso do computador, através de diversas atividades que buscam desenvolver habilidades do PC). Nesta pesquisa utilizam-se as atividades plugadas, com a construção de aplicativos.

### **2.2.1 Pensamento Computacional na BNCC**

Na BNCC (BRASIL, 2018), já aparece o termo “pensamento computacional”, embora timidamente, sendo citado na parte introdutória da área da Matemática. Destaca que os processos matemáticos de resolução de problemas, investigação, desenvolvimento de projetos e modelagem são ricos para o desenvolvimento do letramento matemático e também do PC (BRASIL, 2018, p. 266). Além disso, a BNCC considera que as atividades em que os alunos precisam traduzir situações em outras linguagens, como traduzir problemas em fórmulas, tabelas, gráficos e vice-versa, que estão presentes na aprendizagem de Álgebra, Números, Geometria, Probabilidade e Estatística, podem contribuir para o desenvolvimento do PC dos alunos (BRASIL, 2018, p. 271).

O texto da BNCC ainda detalha elementos que devem ser desenvolvidos na aprendizagem da Matemática, relacionando-os ao PC:

Associado ao pensamento computacional, cumpre salientar a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática. Um algoritmo é uma sequência finita de procedimentos que permite resolver um determinado problema. Assim, o algoritmo é a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples, relacionando-as e ordenando-as, e pode ser representado graficamente por um fluxograma. A linguagem algorítmica tem pontos em comum com a linguagem algébrica, sobretudo em relação ao conceito de variável. Outra habilidade relativa à álgebra que mantém estreita relação com o pensamento computacional é a identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos (BRASIL, 2018, p. 271).

Contudo, a BNCC não apresenta o PC como uma habilidade específica na descrição de cada ano escolar das etapas do Ensino Fundamental. Segundo a Sociedade Brasileira de

Computação (2023)<sup>7</sup>, o PC não é apresentado de forma conveniente na BNCC. Inclusive a SBC lançou uma Nota Técnica de discordância com a BNCC do Ensino Fundamental e Médio, fazendo várias críticas às relações que são estabelecidas entre os conteúdos matemáticos e o PC, segundo a SBC, de maneira inadequada. Além disso, critica o fato de não ter sido inserida, no texto final da BNCC, nenhuma das sugestões da SBC, que foram realizadas mediante um Manifesto e a participação em Audiências Públicas da BNCC.

A SBC esperava que a BNCC desse maior ênfase à Computação, sugerindo que ela fosse incluída como uma das unidades temáticas da área da Matemática, e não se restringindo meramente à associação com alguns conteúdos específicos de Matemática. Compreende que é fundamental que a Computação seja inserida na Educação Básica para que se prepare indivíduos capacitados para as demandas do século XXI (SBC, 2023).

Atualmente, existem vários movimentos pelo mundo que buscam incluir as tecnologias e a Computação no ensino escolar, como a *STEAM Education*, que é abordada a seguir.

### 2.3 *STEAM EDUCATION*

Uma nova abordagem vem ganhando força nos últimos anos a nível global, envolvendo as áreas de Ciências e Matemática, aliadas à Engenharia, Artes e Tecnologia: a *STEAM Education*.

O termo STEAM, cuja sigla em inglês significa *Science, Technology, Engineering, Arts and Math* (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), surgiu por volta de 1990 nos Estados Unidos, na National Science Foundation (NSF), sendo que na época era usada a sigla SMET; posteriormente, por sugestão de uma das diretoras da NSF a sigla passou a ser STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*).

Inicialmente, era utilizada a sigla STEM, englobando apenas Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Posteriormente, vários autores sugeriram incluir na STEM o ensino das Artes, mudando a sigla para STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), considerando como integrante das Artes, disciplinas como Sociologia, História, Psicologia, Artes Visuais e Filosofia. Tais defensores justificam que as Artes ajudam a contextualizar e informar a ciência, tornando o ambiente mais produtivo e significativo. Porém, houve controvérsias, sendo que outros autores questionaram como de fato deveria ser

---

<sup>7</sup> Conforme já mencionado anteriormente, o ano citado refere-se ao ano de acesso aos textos e vídeo no *site* da SBC, pois não constam datas de publicação dos mesmos.

feita essa inserção das Artes na STEM, para que não fosse algo superficial e meramente ilustrativo (PUGLIESE, 2020).

Nesta pesquisa, optou-se por utilizar o modelo STEAM, incluindo as Artes, pois atualmente é o que mais está sendo difundido no meio educacional e substituindo o antigo STEM. Buscou-se aliar as tecnologias, incluindo o PC, além do *design* (que envolve a Engenharia e as Artes) ao estudo de conceitos matemáticos, promovendo a interdisciplinaridade.

O modelo *STEAM Education* ganhou mais força no governo de Barack Obama, em 2016, por meio de programas de incentivo e financiamentos para o movimento STEM, com o objetivo de promover a inclusão das minorias (como mulheres, negros e classes mais pobres) e incentivar maior procura pelas carreiras STEM, considerando a importância que elas têm para a evolução da sociedade.

Embora tenha-se destacado mais nos Estados Unidos, o movimento STEAM também é observado em outros países, como Reino Unido, França, Canadá, Japão, China, Austrália, entre outros. No Brasil, ainda é um movimento pouco difundido.

*STEAM Education* pode ser considerado um movimento ou uma abordagem pedagógica que busca estimular a aprendizagem dos alunos de modo multidisciplinar, permitindo aos alunos o contato com diferentes conceitos ao mesmo tempo, aprendendo coisas que realmente sejam úteis no seu dia a dia, de maneira mais dinâmica e livre. Propõe um olhar diferente sobre o ensino das disciplinas STEM, em que o aluno é ativo no processo, o professor tem um papel de mediador, ocorre um aprendizado mais prático e são abordadas as inovações tecnológicas.

Para Pugliese (2020, p. 220), pesquisador brasileiro que estuda sobre o assunto, observa-se que o modelo STEM (ou STEAM, pois Pugliese, em textos mais antigos, ainda utiliza o termo STEM), conforme diferentes autores ou países, pode assumir diferentes interpretações: política pública, metodologia/abordagem, currículo, modelo pedagógico/modelo educacional. Pugliese (2020, p. 224) destaca que as quatro possibilidades apresentadas não são excludentes entre si, ou seja, o fato de conceber “STEM education como modelo educacional não impede o entendimento do movimento como política educacional”. Porém, é importante observar essas diferentes interpretações para verificar como o movimento *STEM Education* se apresenta nos diferentes contextos, como por exemplo no Brasil, onde o STEM tem se manifestado como metodologia e, mais recentemente, apresenta características de modelo educacional.

Bacich e Holanda (2020, p. 18) destacam que a Educação STEAM pode auxiliar no

enfrentamento dos desafios da atualidade, contribuindo para desenvolver “a criatividade, o pensamento crítico, a comunicação e a colaboração” dos estudantes.

Segundo Pugliese (2020, p. 211) “o movimento STEM education é contemporâneo”, pois se preocupa com as demandas do século XXI, aliando computação e *design* ao ensino de ciências.

Como se sabe, a tecnologia é parte integrante do STEAM, porém, nem sempre aparece associado ao PC, o que seria muito importante. Li *et al.* (2020) apontam que, em uma revisão bibliográfica que realizaram, encontraram apenas seis trabalhos que apresentavam uma relação direta entre *STEM Education* e PC. Em contrapartida, encontraram um número muito grande de pesquisas sobre PC, numa simples pesquisa Google, demonstrando um aumento de interesse sobre o tema nos últimos anos, porém a maioria desses estudos estavam publicados em periódicos de informática, computação e tecnologia. Concluíram, a partir dessas observações realizadas em sua pesquisa, que o PC, em geral, vem sendo trabalhado apenas em disciplinas específicas de Ciências da Computação, com foco na programação, não associadas a outras áreas e nem à Educação Básica.

Provavelmente, segundo Li *et al.* (2020), isso ocorra pelo fato de, na sigla STEM, não estar incluída a Ciência da Computação (CS - *Computational Science*). Além disso, a tecnologia (T) não é o mesmo que Ciência da Computação, embora estejam intimamente relacionadas. A tecnologia vai muito além do uso de computadores e da Computação, da mesma forma que a CS não se restringe à Informática e à Tecnologia. Porém, ambas são fundamentais na era atual (LI *et al.*, 2020).

Também é importante destacar que, a nosso ver, o PC com concepção ampliada apresenta um modelo de pensamento que é importante para todos os alunos. A educação STEM (incluindo CS) está posicionada de forma única para desenvolver o pensamento (modelos de) dos alunos (Li *et al.* 2019). Integrar PC na educação disciplinar de STEM é um tema novo, mas é muito importante na educação de novas gerações de estudantes no século XXI. O tópico também é sedutoramente aberto, exigindo colaborações de pesquisa amplas e interdisciplinares (LI *et al.*, 2020, p. 161-162, tradução livre).

Considerando a importância da Computação nos tempos atuais, esse conhecimento tem sido, aos poucos, incluído na educação STEM, sendo que o Congresso dos Estados Unidos aprovou a Lei de Educação STEM de 2015, indicando de forma explícita que o termo Educação STEM se refere à educação nas disciplinas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, incluindo Ciência da Computação (LI *et al.*, 2020).

No âmbito desta pesquisa, especialmente na intervenção pedagógica, incluiu-se a

Computação na Educação STEAM, dando ênfase à Matemática, à Tecnologia e também à Arte e Engenharia (devido ao *design*).

O movimento STEAM aparece comumente associado às Metodologias de Aprendizagem Ativa, que são apresentadas na próxima seção.

## 2.4 METODOLOGIAS DE APRENDIZAGEM ATIVA

Estudos de diversos pesquisadores e da neurociência têm demonstrado que a emoção tem um papel fundamental na concentração e aprendizagem dos estudantes (ELMÔR FILHO *et al.*, 2019). Assim, faz-se necessário que a escola e o professor pensem em diferentes formas de ensino, buscando atrair a atenção e a motivação dos alunos. Neste sentido, afirma Elmôr Filho *et al.*:

[...] compreendemos que um ambiente de aprendizagem deve ser o lugar comum de professores e estudantes, em que princípios didáticos e psicopedagógicos revelem suas concepções de aprendizagem, concebendo-a como um processo que requer a participação ativa daqueles que querem aprender, entendendo como participação ativa o envolvimento em atividades de reflexão, interação, colaboração e cooperação. Ou seja, um ambiente em que professores e estudantes estão cognitivamente ativos (ELMÔR FILHO *et al.*, 2019, p. 34-35).

Segundo Piaget, “a aprendizagem só ocorre em ação, isto é, quando o sujeito age sobre os objetos e sofre as influências desta ação sobre si mesmo. Mas é somente a ação motivada que tem sentido, aquela que o estudante sente como necessária, espontânea, que vem de dentro.” (PIAGET, 1983 *apud* ELMÔR FILHO *et al.*, 2019, p. 37).

As Metodologias de Aprendizagem Ativa envolvem processos de aprendizagem em que o sujeito participa ativamente da construção do conhecimento, desenvolvendo a sua autonomia. Nesse formato de ensino o professor é visto como um mediador e facilitador da aprendizagem.

Elmôr Filho *et al.* (2019, p. 63) não utilizam a expressão *metodologias ativas*, por considerarem que “ativo é o processo de aprendizagem dos estudantes e não as estratégias ou métodos pedagógicos”. Entendem a metodologia como “o estudo dos métodos, ou seja, das etapas a serem seguidas em determinado processo” (p. 62).

Assim, Elmôr Filho *et al.* (2019, p. 63 e 64) utilizam os termos *estratégia e método de aprendizagem ativa*, sendo que estratégia se refere às “ações pedagógicas de duração mais pontual, que se desenvolvem mediante espaços de tempo mais curtos do que os empregados para os métodos”; já o “método, geralmente, é um conjunto de várias estratégias”,

referindo-se ao “modo sistemático e organizado pelo qual o professor desenvolve suas atividades, visando à aprendizagem dos estudantes”.

São exemplos de abordagens e estratégias de aprendizagem ativa: Sala de aula invertida (*Flipped classroom*), Instrução pelos colegas (*Peer instruction*), Ensino sob medida (*Just-in-time teaching*), Pense-discuta com um colega-compartilhe com o grande grupo (*Think-pair-share*), Exercícios em sala de aula (*In-class exercises*), Grupos com tarefas diferentes, Resolução em voz alta de problemas em pares (*Thinking-aloud pair problem solving*), *Co-op co-op*, Controvérsia construtiva (*Constructive controversy*), Painel integrado (*Jigsaw*), Desafios em grupos; e de métodos de aprendizagem ativa: Aprendizagem baseada em problemas (*Problem-based learning*) e Casos de ensino, entre outros.

As Metodologias de Aprendizagem Ativa são fundamentadas em teorias diversas de aprendizagem, como o construtivismo, de Jean Piaget, o socioconstrutivismo, de Lev Vygotsky, a aprendizagem significativa, de David Ausubel, a formação integral e o papel da afetividade na aprendizagem, de Henri Wallon, a educação libertadora, de Paulo Freire, entre outros; além dos conhecimentos da neurociência.

Bacich e Moran (2018) afirmam que as metodologias ativas compreendem o processo de ensino e aprendizagem de modo a promover a participação ativa dos estudantes na “construção da sua aprendizagem, valorizando as diferentes formas pelas quais eles podem ser envolvidos nesse processo para que aprendam melhor, em seu próprio ritmo, tempo e estilo.” (2018)

Na intervenção pedagógica desenvolvida a partir desta pesquisa, que é descrita posteriormente, são utilizadas algumas abordagens e estratégias de aprendizagem ativa, além da metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos, que é abordada a seguir.

#### **2.4.1 Aprendizagem Baseada em Projetos**

Na intervenção pedagógica proposta nesta pesquisa é utilizada uma metodologia de Aprendizagem Ativa: *Project Based Learning (PBL)* ou Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que é uma abordagem centrada no estudante, em que ele aprende na prática, buscando resolver problemas reais ou não, promovendo a interdisciplinaridade e o trabalho em grupo e gerando um produto final.

No *site* do Buck Institute for Education (BIE)<sup>8</sup>, a ABP é definida da seguinte maneira:

---

<sup>8</sup> BIE - Disponível em: <https://www.pblworks.org/what-is-pbl/gold-standard-project-design>. Acesso em: 05 ago. 2023.

“A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é um método de ensino no qual os alunos aprendem engajando-se ativamente em projetos do mundo real e pessoalmente significativos.” (BIE, 2023, tradução livre).

O BIE (2023) apresenta os sete elementos essenciais de *design* de projeto, destacando que um projeto precisa ter:

- **Um problema ou pergunta desafiadora:** O projeto é enquadrado por um problema significativo a ser resolvido ou uma pergunta a ser respondida, no nível apropriado de desafio.
- **Inquérito sustentado:** Os alunos se envolvem em um processo rigoroso e prolongado de fazer perguntas, encontrar recursos e aplicar informações.
- **Autenticidade:** O projeto envolve contexto do mundo real, tarefas e ferramentas, padrões de qualidade ou impacto, ou o projeto fala de preocupações, interesses e problemas pessoais na vida dos alunos.
- **Voz e escolha do aluno:** Os alunos tomam algumas decisões sobre o projeto, incluindo como trabalham e o que criam, e expressam suas próprias ideias com sua própria voz.
- **Reflexão:** Alunos e professores refletem sobre o aprendizado, a eficácia de suas atividades de pesquisa e projeto, a qualidade do trabalho dos alunos, os obstáculos que surgem e as estratégias para superá-los.
- **Crítica e revisão:** Os alunos dão, recebem e aplicam *feedback* para melhorar seus processos e produtos.
- **Produto público:** Os alunos tornam seu trabalho de projeto público compartilhando-o e explicando-o ou apresentando-o a pessoas fora da sala de aula. (BIE, 2023, tradução livre).

Para Costa (2020), a principal característica que deve ser observada ao se trabalhar com projetos é o foco na execução de um objetivo, isto é, o projeto é algo prático e precisa ter um resultado concreto, gerando um produto.

Moura e Barbosa (2013, p. 19, apud COSTA, 2020, p. 20) apresentam algumas características comuns que ajudam a definir os projetos:

Atividades que definem um projeto:

- São atividades orientadas para a realização de objetos específicos.
- Tem uma duração finita, com um princípio e um fim bem definidos.
- São atividades voltadas para a realização de algo único, exclusivo.
- Os recursos disponíveis são limitados (pessoas, tempo, recursos etc).
- Apresentam dimensões de complexidade e incerteza (ou risco) em sua realização.
- Surgem em função de um problema, uma necessidade, um desafio ou uma oportunidade (de uma pessoa ou instituição).

Em suma, os projetos envolvem a elaboração e busca de soluções para um problema, que deve ser elaborado preferencialmente pelos alunos, que são protagonistas no desenvolvimento do processo, trabalhando em grupos de forma cooperativa, além da criação de um produto final, que deve ser divulgado para a comunidade em geral.

Segundo Bender (2014 , p. 9):

A aprendizagem baseada em projetos é um modelo de ensino que consiste em permitir que os alunos confrontem as questões e os problemas do mundo real que consideram significativos, determinando como abordá-los e, então, agindo de forma cooperativa em busca de soluções.

Em relação ao papel docente, Bender (2014, p. 39) destaca que na ABP os professores não devem ser os “fornecedores de informações”, mas sim “atuar como facilitadores e orientadores” enquanto os alunos realizam as atividades do projeto.

Para Penuel (1999, apud MENDES, 2020, p. 166) “o modelo de aprendizagem baseado em projetos pode trazer um novo sentido aos estudantes, se aliado às novas tecnologias, pois estes são capazes de desenvolver competências e habilidades para uma vida em sociedade.”

Já a BNCC (BRASIL, 2018), considera o desenvolvimento de projetos como um dos processos matemáticos e, inclusive, aponta que eles podem contribuir para o desenvolvimento do PC.

## 2.5 ENSINO DA MATEMÁTICA COM A INSERÇÃO DE TDIC E PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Considerando o insucesso escolar de grande parte dos estudantes brasileiros da Educação Básica na área da Matemática, o que é observado ao longo de anos nos resultados obtidos em provas externas, como as do SAEB, constata-se a necessidade de buscar melhorias no ensino desse componente curricular, para que a aprendizagem ocorra de maneira mais eficaz.

Há muitas linhas de pesquisa na área da Educação Matemática que procuram soluções para o fracasso escolar dos alunos nessa disciplina, tais como a Etnomatemática, a Resolução de Problemas, a Modelagem Matemática, a História da Matemática, os Jogos Matemáticos e a Informática Educativa. Todas essas tendências trazem contribuições significativas para o ensino da Matemática.

Também existem movimentos internacionais que buscam integrar a Matemática com outras disciplinas, visando uma aprendizagem mais significativa, como a *STEAM Education*, que propõe um trabalho integrado entre Ciências, Matemática, Engenharia, Arte e Tecnologia (que engloba a Computação).

Observa-se que o educando aprende melhor quando se interessa pelo objeto a ser estudado, portanto, as aulas e atividades didáticas devem ser atraentes para ele. Acredita-se que as tecnologias digitais, em geral, atraem e despertam o interesse dos alunos, devido à ludicidade que elas proporcionam. E, o primeiro passo para o professor obter êxito numa aula, é conseguir despertar a vontade de aprender do estudante.

Segundo Demo (2007):

*A informática educativa tem avançado nessa direção e comprovado que as crianças são capazes de avanços significativos, desde que devidamente motivadas. Brincando, descobrem relações lógicas, deduzem termos e fenômenos, formulam raciocínios cada vez mais complexos, habilitando-se desde logo ao desafio de construir conhecimento. Aliás, na criança, a construção do conhecimento não pode ser afastada do ambiente lúdico, que é a forma natural de expressão. A eletrônica tem progredido muito nessa direção, porque está sabendo captar a motivação infantil (p. 41).*

A afirmação de Demo (2007) pode ser estendida a todos os estudantes, não somente às crianças, pois a motivação é fundamental para a aprendizagem em qualquer idade, e a informática tem se mostrado uma grande aliada nesse sentido.

As tecnologias digitais da informação e comunicação estão fortemente presentes no nosso dia a dia nos diferentes ramos da sociedade. Por isso, também devem ser utilizadas no contexto escolar.

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular brasileira apresenta, como uma de suas competências gerais, o uso das tecnologias digitais de comunicação e informação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas do cotidiano (BRASIL, 2018). Também cita o PC na área da Matemática, apontando que os processos matemáticos contribuem para o desenvolvimento do PC dos alunos (BRASIL, 2018).

Em nível mundial, muitos países já incluem o PC nos seus currículos escolares. Brackmann *et al.* (2020, p. 42) realizou uma revisão bibliográfica sistemática e organizou um quadro comparativo com um resumo dos dados coletados sobre a inserção do PC na educação escolar entre diversos países, apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Quadro comparativo, elaborado por Brackmann *et al.*, sobre o PC no mundo

Países	Ano de adoção	Fundamental	Médio	Técnico/vocacional	Depende da região ou do currículo adotado	Possui disciplina específica	Modo de integração
Alemanha	2004	F	F				N
Argentina	2015	F	F		Sim	Varia	NR
Austrália	2015	C					N
Áustria	2009	F	F	F	Sim	Sim	N
Bélgica/Holanda	Varia	F	F				R
Bulgária	2006		C	C		Sim	N
Coréia do Sul	2007	F	F			Sim	N
Dinamarca	2014	C	F	F		Varia	N
Escócia	1987	F	F		Sim	Varia	R
Eslováquia	1990	C	C	C		Sim	NE
Espanha	2015	F	F		Sim	Varia	NR
Estados Unidos	2015	F	F		Sim	Varia	NR
Estônia	1996	F	F	F	Sim	Varia	NR
Finlândia	2016	C				Não	NRE
França	2016	FC	C		Sim	Não	N
Grécia	1993	C	C			Sim	N
Hungria	1995		C	C		Sim	N
Irlanda	2014	F			Sim	Sim	NE
Israel	1976	F	F	F		Sim	N
Lituânia	1986	F	F			Varia	NE
Malta	1997		F			Sim	N
Polônia	1985	F	F	F	Sim	Sim	N
Portugal	2012	C		C		Sim	N
Reino Unido	2014	FC	FC		Sim	Sim	N
República Tcheca	1990		C	F		Sim	E
F= facultativo      C = compulsório      N = nacional      R = regional      E = escolar							

Fonte: Quadro elaborado por Brackmann *et al.* (2020, p. 42).

Como se observa no Quadro 1, muitos países já possuem até mesmo disciplinas

específicas para incluir o PC na educação escolar. Infelizmente, o Brasil está atrasado nesse aspecto, o que prejudica o avanço tecnológico do nosso país, pois fica difícil competir com os outros países.

Segundo Moran (2013, p. 8):

A educação universal e de qualidade é percebida hoje como condição fundamental para o avanço de qualquer país. É o caminho necessário para evoluir, ser competitivo, superar a brutal desigualdade, oferecer perspectivas melhores de autonomia, empreendedorismo e empregabilidade.

A inserção da Computação na educação escolar é muito importante, pois ajuda a preparar os estudantes, desde cedo, para o mundo do trabalho, no qual as tecnologias também estão presentes. Ademais, a Computação e o PC trazem benefícios para o raciocínio lógico e matemático dos estudantes, auxiliam nos processos de metacognição, entre outros.

Conforme a BNCC, o estudante deve:

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).

Outrossim, atualmente é necessário formar estudantes que não sejam apenas consumidores, mas também criadores de tecnologias, colaborando com o avanço tecnológico da sociedade. A construção de aplicativos, que é proposta nesta pesquisa, possibilita o acesso a conhecimentos básicos sobre programação e o desenvolvimento de habilidades do PC, abrindo os horizontes para esse mundo tecnológico aos estudantes. Também ajuda a revisar e aplicar os objetos de conhecimento estudados na disciplina de Matemática e promove a integração das tecnologias digitais em sala de aula.

O uso de aplicativos em sala de aula pode ser amparado pelo Construcionismo, teoria de aprendizagem que defende que o aluno é o protagonista da sua aprendizagem, mas incluindo também a interação com o computador, podendo ser considerado uma versão adaptada do Construtivismo para a era da Informática.

A utilização do MIT App Inventor influencia nos processos de ensino e aprendizagem no sentido de possibilitar o desenvolvimento do Pensamento Computacional e a construção de conhecimentos, por meio da interação do aluno com o *software*, permitindo a tentativa, o teste, o erro, a análise do erro e a sua correção, fazendo modificações, auxiliando também no desenvolvimento do raciocínio lógico e dos aspectos metacognitivos do aluno.

A metacognição corresponde aos conhecimentos que os indivíduos possuem sobre seus processos cognitivos e a habilidade de controlar esses processos, monitorando, organizando e modificando-os, tendo em vista alcançar seus objetivos. Segundo Flavell (1979, apud LAFORTUNE E SAINT-PIERRE, 2001, p. 21), considerado como o pai da metacognição, esse conceito envolve dois aspectos: os conhecimentos metacognitivos e a gestão da atividade mental, que seria o controle que exercemos sobre o nosso próprio pensamento, utilizando os conhecimentos metacognitivos.

A interação do aluno com o computador ou o *software* e a iteração (processo de repetições, até se obter o resultado final desejado) presente na construção de um aplicativo favorecem a metacognição, quando o aluno testa o que construiu, observa o erro, verifica como pensou anteriormente, onde errou e corrige seu raciocínio e o projeto que construiu.

Valente (2016, p. 864) destaca que a forma como as tecnologias digitais estão sendo abordadas na maioria das escolas, a nível mundial, não contribui para o desenvolvimento do PC.

Essas atividades estão restritas ao uso do que foi chamado 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. Isso tem levado alguns países a alterarem o currículo da Educação Básica (VALENTE, 2016, p. 864).

Para o autor, conhecer e saber utilizar as TDIC é necessário nos dias atuais, mas não deve ser a única forma de se trabalhar com a Computação. Ressalta que, nos anos de 1980, a programação era basicamente a única maneira de se trabalhar com a Informática na educação. E, posteriormente, com o surgimento dos computadores pessoais e dos *softwares* de escritório, a programação foi deixada de lado na Educação Básica. Embora seja fundamental saber lidar com as TDIC para estar inserido no mundo atual, também é importante entender como elas funcionam e como podem ser programadas e adaptadas aos diferentes contextos. Por isso, atualmente, muitos construtores de políticas públicas têm demonstrado a preocupação em destacar a importância da programação e dos conceitos da Ciência da Computação para todas as pessoas (VALENTE, 2016, p. 866).

A ênfase nos conceitos da Ciência da Computação tem sido justificada com base no argumento que atividades realizadas no âmbito dessa ciência desenvolvem habilidades do pensamento crítico e computacional, e permitem entender como criar com as tecnologias digitais, e não simplesmente utilizá-las como máquinas de escritório. Esses conhecimentos são considerados fundamentais para preparar as pessoas para o século 21, independentemente da área de estudo ou ocupação que irão desenvolver (CODE, 2016, apud VALENTE, 2016, p. 867).

Considerando todos os argumentos mencionados acima, que revelam os diferentes conhecimentos, competências e habilidades que estão imbricadas no desenvolvimento das atividades de programação, justifica-se a realização desta pesquisa e da intervenção pedagógica realizada, que busca promover a integração do PC com as aulas de Matemática, por meio da construção de aplicativos.

## 2.6 TRABALHOS RELACIONADOS

Tendo em vista a temática da pesquisa desenvolvida, realizou-se um estudo sobre dissertações relacionadas. Tal etapa é necessária e auxilia no sentido de trazer mais clareza sobre o estado da arte nas pesquisas referentes ao tema. Pesquisou-se por dissertações de Mestrado que abordassem o tema do PC e o uso de aplicativos, em especial o MIT App Inventor, em sala de aula. Um conjunto de palavras de busca foram definidas e aplicadas.

Na pesquisa realizada no Google Acadêmico e na simples pesquisa Google, encontraram-se poucas dissertações diretamente relacionadas aos assuntos procurados, havendo mais disponibilidade de artigos. No catálogo da Capes, da mesma forma, identificaram-se poucos trabalhos publicados, em nível de Mestrado, envolvendo o tema de pesquisa. Apresenta-se assim o resultado do levantamento bibliográfico realizado, detalhando por meio de uma explanação as dissertações relacionadas.

O primeiro trabalho analisado, realizado por Puziski (2019), tratou sobre o desafio do desenvolvimento do PC na escola, buscando identificar: “De que maneira atividades de programação realizadas no Scratch7 podem influenciar no desenvolvimento do Pensamento Computacional de crianças e adolescentes que estão no Ensino Fundamental?” (PUZISKI, 2019, p. 21). Para isso, realizou uma intervenção pedagógica com alunos do quarto ao sétimo ano do Ensino Fundamental, cujo objetivo era promover o desenvolvimento das habilidades do PC desses estudantes, por meio de atividades realizadas semanalmente utilizando o *software* Scratch.

Como fundamentação teórica utilizou o Construcionismo, de Seymour Papert, os conceitos e habilidades do PC e a Taxionomia de Bloom, além de um estudo sobre as características do estudante do século XXI. Também apresenta uma análise de alguns trabalhos relacionados, como artigos científicos e uma tese, concluindo que há uma carência de “relatos de experiências com análises mais complexas sobre o Pensamento Computacional na escola brasileira” (PUZISKI, 2019, p. 25), pois a maioria dos trabalhos que encontrou utiliza os *softwares*, como o Scratch, apenas para introduzir conceitos de programação, sem

analisar as habilidades do PC envolvidas. O pesquisador justifica que, por esse motivo, apresenta, no seu trabalho, atividades que visam o desenvolvimento das habilidades do PC.

Como produto educacional apresentou um guia com uma sequência didática, com objetivos, atividades e instrumentos de avaliação, para que possa ser usado pelos professores nas escolas que disponham de laboratório de informática. Puziski (2019) conclui, a partir dos resultados das análises de dados, que as atividades de programação realizadas no Scratch são uma forma eficiente de contribuir para o desenvolvimento de habilidades do PC, por alunos de Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental.

O segundo trabalho selecionado, apresentado por Handa (2017) apresentou um estudo sobre o “desenvolvimento de aplicativos como uma ferramenta de aprendizagem na área de Matemática”, no qual aborda a construção de dois aplicativos utilizando o *software* MIT App Inventor 2. Trata-se de um tutorial de introdução sobre o MIT App Inventor 2, destinado a alunos do Ensino Fundamental e Médio, para que consigam construir os aplicativos com o auxílio de seus professores. No tutorial, o pesquisador explica sobre a funcionalidade das ferramentas e componentes do *software*, além de descrever a construção detalhada dos dois aplicativos. Conforme Handa (2017), os aplicativos apresentados foram pensados para que a Matemática fosse fundamental no desenvolvimento dos mesmos, estando implícita nos algoritmos.

O objetivo do trabalho, segundo Handa (2017, p. 15), é “mostrar aos estudantes um meio de utilizar recursos tecnológicos, [...] e que nesse processo, os alunos aprendam matemática e percebam que a matemática está presente ao nosso redor, além de desenvolver as habilidades comuns à programação e à matemática.”

No guia construído, o pesquisador buscou elencar e analisar todos os conceitos matemáticos envolvidos na construção dos aplicativos, demonstrando que é possível aprender e sistematizar conteúdos matemáticos através da programação. Não apresenta nenhum capítulo específico sobre referencial teórico, mas cita alguns autores como Papert, Resnick e Brennan, ao explicar sobre o MIT App Inventor 2, além de Giraldo, Caetano e Mattos, entre outros. Também não fala em PC, mas em habilidades envolvidas na programação e no raciocínio matemático.

Handa (2017, p. 75) conclui que, embora já existam vários aplicativos que realizam as mesmas funções dos aplicativos sugeridos em seu trabalho, considera importante o aluno construir seus próprios aplicativos, pois, além de despertar o seu interesse pela programação “e desenvolver as habilidades inerentes à matemática e programação, o aluno é capaz de perceber que a matemática está presente nos mais diversos aplicativos e reconhecer sua

importância nas atividades cotidianas”.

O terceiro trabalho considerado relevante, da autoria de Barbosa (2016), apresenta uma pesquisa e um guia didático sobre o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis nas aulas de Matemática, que teve o objetivo de facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de equações do segundo grau, matrizes e sistemas lineares, por meio da construção de aplicativos, utilizando os aparelhos móveis dos alunos e o programa MIT App Inventor 2.

Justifica seu estudo através de dados publicados sobre a proficiência em Matemática nas escolas da rede pública do Brasil, provenientes de relatórios como o do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), que demonstram o rendimento insatisfatório dos estudantes. Além disso, cita pesquisas de outras entidades que também demonstram esse baixo desempenho e a falta de motivação dos estudantes pela Matemática, por considerarem, em sua maioria, que os conteúdos matemáticos não são úteis no dia a dia, não vendo a aplicabilidade dos mesmos.

O pesquisador explica que, por outro lado, as tecnologias digitais cada vez mais vem ganhando espaço na vida dos estudantes, pois observa-se um enorme número de brasileiros que possuem *smartphones*, e que essas ferramentas podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Por isso, apresenta três sequências didáticas sobre a construção de aplicativos, visando auxiliar e incentivar professores e alunos a utilizarem essas ferramentas nas aulas.

Com a elaboração das sequências didáticas, observou que o MIT App Inventor 2 apresenta inúmeras possibilidades de abordar os conteúdos matemáticos, o que ocorre devido ao programa “oferecer um ambiente fértil para sustentar a criatividade dos alunos, tão quanto a dos professores, através de uma ferramenta compatível com as mudanças tecnológicas e sociais ocorridas nos últimos anos, que é o acesso à rede de informações e de aparelhos eletrônicos de alta performance.” (BARBOSA, 2016, p. 113).

Em outro importante trabalho, Câmara (2019) realizou um estudo sobre o “desenvolvimento de habilidades matemáticas com a inclusão do Pensamento Computacional nas escolas de Ensino Fundamental”, tendo como objetivo “investigar o quanto o Pensamento Computacional impacta no processo da aprendizagem de habilidades relacionadas à Matemática no Ensino Fundamental.” (CÂMARA, 2019, p. 14-15).

O pesquisador desenvolveu um projeto com alunos do 4º ao 7º ano do Ensino Fundamental, com oficinas de aprendizado sobre o PC, utilizando recursos e programas variados.

Realizou uma pesquisa bibliográfica bem ampla, citando diversos autores. Câmara

(2019, p. 54) destaca que, nos trabalhos da revisão de literatura, encontrou “evidências de que o PC pode contribuir para a aprendizagem de conceitos matemáticos”. Também conclui que: “Podemos observar nos trabalhos consultados que o PC é relevante para incentivar o ensino, estimular o raciocínio lógico, a motivação e o engajamento e tornar a aprendizagem mais lúdica.” (CÂMARA, 2019, p. 53).

Já Silva (2019), desenvolveu uma pesquisa sobre a relação do PC com o ensino de Matemática na Educação Básica, na qual buscou organizar de forma sistemática as habilidades matemáticas que estão ligadas a cada conceito do PC, propondo atividades que contemplem essa relação. Apresentou um referencial, apontando quais habilidades do PC podem ser inseridas nas habilidades de Matemática, segundo a BNCC.

O pesquisador sugeriu 32 atividades envolvendo computação plugada e desplugada, das quais 56% são de outros autores e 44% são de sua própria autoria, que buscam alinhar as habilidades de Matemática, presentes na BNCC, com as habilidades do PC, que constam no documento Diretrizes para o ensino de Computação na Educação Básica, elaborado pela Sociedade Brasileira de Computação. Destaca que não foi possível alinhar todas as habilidades do PC propostas pela SBC com as habilidades de Matemática, por se tratarem de conteúdos próprios da Computação.

Silva (2019, p. 70) ainda apresentou uma revisão sistemática envolvendo seu tema de pesquisa, a partir da qual identificou que “há um número reduzido de pesquisadores próprios da área de Matemática no desenvolvimento de trabalhos que explorem o PC dentro da disciplina de matemática, concluindo sobre isso que a divulgação do vínculo existente entre as duas áreas se faz necessária”.

Em outra dissertação, Evaristo (2019) também realizou um estudo sobre o PC no processo de aprendizagem da Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental, desenvolvendo uma pesquisa bibliográfica sobre o tema, a partir de trabalhos relacionados e do estudo de políticas públicas e normativas, incluindo a BNCC. Também desenvolveu uma pesquisa de intervenção com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual, mediante observação participante, questionário, grupos focais, entrevista semiestruturada e atividades plugadas (por meio da construção de jogos com o Scratch) e desplugadas (através da construção de carrinhos). Sua pesquisa foi fundamentada em autores como Lévy, Libâneo, Moran, Papert, Resnick, Valente, Wing, entre outros.

A pesquisadora aponta que o desenvolvimento do PC nas escolas traz muitos benefícios para a formação dos estudantes da atualidade e grandes oportunidades para os professores. Porém, existem alguns desafios a serem enfrentados para essa implementação nas

escolas, tais como: currículo escolar, interdisciplinaridade, infraestrutura, formação de professores e gestão escolar. Sobretudo, enfatiza que:

O professor de Matemática pode ser o profissional responsável pela introdução e disseminação da Ciência da Computação na escola básica, pois a aprendizagem de Matemática e Lógica, pela criança e adolescente, está intimamente relacionada a ela, uma vez que a Matemática e a Ciência da Computação apresentam relações e proximidades. Dalla Vecchia (2012) trabalhou a modelagem Matemática em ambientes produzidos com as tecnologias digitais e analisou, por meio da lógica proposicional, os algoritmos de programação, criados para fazer com que objetos se movimentassem na tela, utilizando coordenadas cartesianas e polares, indicando que a linguagem está associada a conceitos matemáticos, concluindo que a linguagem de programação *Scratch* possui notadamente Matemática. Por fim, reconhecer padrões e desenvolver técnicas e procedimentos de representação e abstração são intervenções fundamentais do fazer e do aprender Matemática (EVARISTO, 2019, p. 63).

Em relação à pesquisa desenvolvida, Evaristo (2019) destaca que, por relato dos próprios alunos envolvidos na pesquisa, pelo fato de terem vivenciado aulas diferentes, sentiram-se mais motivados, principalmente ao trabalharem com o Scratch, até mesmo quando os comandos da programação não funcionavam, pois precisavam ir em busca de soluções para os problemas, sendo protagonistas e desenvolvendo sua autonomia.

A partir da pesquisa de dissertações de Mestrado brasileiras, tanto nas pesquisas do Google Acadêmico, como na Capes e em repositórios de diversas universidades, constatou-se que há poucos trabalhos envolvendo o PC aliado às aulas de Matemática, com o uso de aplicativos, pois houve dificuldades em encontrar os trabalhos acima citados. Assim, entende-se que a presente pesquisa de Mestrado poderá contribuir com as reflexões sobre o tema, além de inspirar professores a utilizarem essas tecnologias em suas aulas, auxiliando-os com esta proposta.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

São explanados neste capítulo os principais procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento da pesquisa, com base em autores como Gil (2021), Demo (1991), Moreira (2011), Ludke (1986), Moraes e Galiazzi (2011).

Segundo Gil (2021),

Pesquisa é o processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. Seu objetivo é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos. Assim, pesquisa social é o conjunto de procedimentos que visa, mediante a utilização de métodos científicos, a obtenção de novos conhecimentos no campo da realidade social (GIL, 2021, p. 25).

Apresenta-se, a seguir, a caracterização da pesquisa desenvolvida.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa realizada, quanto à sua natureza, é do tipo aplicada, pois visa solucionar ou melhorar a realidade no âmbito da aprendizagem escolar na área da Matemática, incluindo o PC.

Quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa, pois busca-se a compreensão e interpretação dos dados coletados referentes aos benefícios que o uso da programação pode trazer para o desenvolvimento das habilidades do PC e para a aprendizagem da Matemática.

Em relação aos objetivos, apresenta-se uma pesquisa exploratória, pois esse tipo de pesquisa tem “como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias”, além de “proporcionar uma visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato.” (GIL, 2021, p. 26).

E quanto aos procedimentos, trata-se de uma intervenção pedagógica, com a utilização da metodologia de aprendizagem ativa da Aprendizagem Baseada em Projetos em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental.

Moran (2013) defende a utilização de projetos, apontando que

a introdução da metodologia de projetos de aprendizagem é condição *sine qua non* para uma educação que tenha como objetivo criar as condições objetivas que permitam que as crianças se transformem, das criaturas incompetentes e dependentes que são ao nascer, em seres humanos adultos competentes e autônomos, capazes de escolher e definir um projeto de vida e transformá-lo em realidade. Na verdade, a metodologia de projetos de aprendizagem é a única compatível com uma visão de educação e aprendizagem que encare o aluno como protagonista, como parte da solução e não do problema. (p. 34).

### 3.2 CONTEXTO DA PESQUISA

Inicialmente, realizou-se um estudo sobre o tema da pesquisa, um levantamento de informações bibliográficas sobre o mesmo e de teorias de aprendizagem que poderiam dar embasamento ao trabalho.

A partir disso, elaborou-se uma intervenção pedagógica para ser aplicada com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, nas aulas de Matemática. A escola selecionada para o desenvolvimento da pesquisa é da rede pública estadual, do interior do Rio Grande do Sul, e atende 225 alunos da comunidade e também de outras localidades do município. São, em sua maioria, oriundos de famílias de classe média ou baixa.

O educandário apresenta boas condições de infraestrutura, espaço amplo, salas climatizadas, dispondo de Sala de Vídeo e Laboratório de Informática, com internet de boa qualidade, embora não haja computadores suficientes para todos os alunos, sendo necessário formar algumas duplas. Mas, como na proposta deste trabalho os alunos trabalham em pares, isso não foi um problema.

Além da intervenção pedagógica com os estudantes, também se realizou uma investigação por meio de questionário *on-line* com os professores da escola de aplicação, visando verificar sua concepção sobre o tema da pesquisa.

No contexto escolar onde foi aplicada a intervenção pedagógica, muitos alunos do 9º ano costumam buscar o Ensino Médio em Técnico em Informática, no Instituto Federal da cidade vizinha. Porém, eles não têm nenhuma formação nessa área na escola regular, pois as escolas não oferecem em seus currículos aulas de Informática ou de Computação. Assim, os alunos que não fazem algum curso particular, ingressam no Técnico em Informática sem noções básicas na área.

Dessa forma, acredita-se que a inserção das tecnologias digitais e do PC nas escolas do contexto citado é muito importante. A construção de aplicativos possibilita a aquisição de conhecimentos básicos de programação, que não é algo habitual de ser trabalhado nas escolas e nem mesmo nos cursinhos de Informática. Isso pode ser um diferencial para esses alunos que pretendem cursar o Técnico em Informática no Ensino Médio.

### 3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados foram previstas pesquisas de opinião e de conhecimentos sobre o tema deste estudo, com os estudantes e com professores da escola, através de questionários

*on-line*, com perguntas abertas descritivas e de múltipla escolha.

Por visar-se uma aprendizagem significativa dos educandos, por meio da intervenção pedagógica, também se realizou um levantamento dos seus conhecimentos prévios sobre os assuntos a serem apresentados, mediante aplicação de questionários.

Ainda foram previstos registros através de fotografias, com a solicitação do consentimento dos responsáveis pelos sujeitos envolvidos na pesquisa, através de termo de autorização de uso de imagem e de conteúdos produzidos pelos participantes (Apêndice A). Além disso, foi utilizado um diário de campo para registros de observações durante o período da intervenção, sendo que cada dupla confeccionou seu próprio diário, além da professora pesquisadora.

Decidiu-se também coletar os arquivos “.aia” e “.apk”<sup>9</sup> dos aplicativos construídos, nos diferentes momentos de construção, visando observar a evolução dos projetos. Além disso, todas as atividades escritas realizadas durante o projeto foram coletadas para fins de análise.

### 3.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

Os dados da abordagem qualitativa oriundos da pesquisa foram analisados com base na técnica da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2011), que é uma abordagem de análise de dados de pesquisas qualitativas que transita entre outras técnicas bem conhecidas no meio da pesquisa, que são a análise do conteúdo e a análise do discurso. Moraes e Galiazzi (2011) definem que:

A análise textual discursiva é descrita como um processo que se inicia com uma unitarização em que os textos são separados em unidades de significado. Estas unidades por si mesmas podem gerar outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador. Neste movimento de interpretação do significado atribuído pelo autor exercita-se a apropriação das palavras de outras vozes para compreender melhor o texto. Depois da realização desta unitarização, que precisa ser feita com intensidade e profundidade, passa-se a fazer a articulação de significados semelhantes em um processo denominado de categorização. Neste processo reúnem-se as unidades de significado semelhantes, podendo gerar vários níveis de categorias de análise. A análise textual discursiva tem no exercício da escrita seu fundamento enquanto ferramenta mediadora na produção de significados e por isso, em processos recursivos, a análise se desloca do empírico para a abstração teórica, que só pode ser alcançada se o pesquisador fizer um movimento intenso de interpretação e produção de argumentos (MORAES E GALIAZZI, 2011, p. 118).

---

<sup>9</sup> Na seção 3.5.1. MIT App Inventor detalha-se o que são os arquivos “.aia” e “.apk”.

Para Moraes (2003), a ATD compreende um processo auto-organizado, do qual emergem novas compreensões. É composta por três etapas: a **unitarização**, que se refere à desmontagem dos textos do *corpus*; a **categorização**, que é o estabelecimento de relações entre as unidades, reunindo as semelhantes, visando formar categorias; o **metatexto**, que é a comunicação do novo emergente.

O *corpus* corresponde ao conjunto de documentos com informações da pesquisa, selecionados pelo pesquisador, tais como transcrições de entrevistas, questionários, registros de observações, imagens e outras expressões linguísticas. Pode ser composto por materiais produzidos especialmente para a pesquisa ou por documentos já existentes anteriormente.

Os documentos textuais da análise “são significantes dos quais são construídos significados em relação aos fenômenos investigados” (MORAES, 2003, p. 194), ou seja, eles não possuem apenas um significado para ser identificado, mas são significantes aos quais o pesquisador atribui sentidos e significados, baseado em suas teorias e concepções. Segundo Moraes (2003, p. 193), “a emergência e comunicação desses novos sentidos e significados é o objetivo da análise.”

Assim, na ATD os textos permitem uma multiplicidade de leituras, que são influenciadas pelas intenções e pelos referenciais teóricos dos pesquisadores, pois “toda leitura é feita a partir de alguma perspectiva teórica, seja esta consciente ou não” (MORAES, 2003, p. 193).

No processo de unitarização, ocorre a desconstrução e desintegração dos textos do *corpus*, observando seus elementos constituintes, dando origem às unidades de análise. O pesquisador deve realizar sua análise de forma que saiba quais as unidades de contexto, isto é, os documentos que originaram cada unidade de análise. Para isso, são utilizados códigos, podendo-se, por exemplo, atribuir um número ou letra para cada documento ou questão do *corpus*, seguida de um segundo número ou letra representando cada unidade de análise. Dessa forma, o material 1 dará origem às unidades 1.1, 1.2, e assim por diante; já o material 2 constituirá as unidades 2.1, 2.2, etc.

Para Moraes (2003, p. 195), “as unidades de análise são sempre definidas em função de um sentido pertinente aos propósitos da pesquisa”. A definição das unidades de análise “pode partir tanto de categorias definidas *a priori*, como de categorias emergentes” (MORAES, 2003, p. 195, grifo do autor).

Quando se conhecem de antemão os grandes temas da análise, as categorias *a priori*, basta separar as unidades de acordo com esses temas ou categorias. Entretanto, uma pesquisa também pode pretender construir as categorias, a partir da análise. Nesse

caso as unidades de análise são construídas com base nos conhecimentos tácitos do pesquisador, sempre em consonância com os objetivos da pesquisa (MORAES, 2003, p. 195, grifo do autor).

A categorização é o processo de estabelecimento de relações e comparações entre as unidades de análise, agrupando as ideias semelhantes, nomeando e construindo categorias. Podem ser construídos diferentes níveis de categoria, como iniciais, intermediárias e finais, num processo de evolução gradativa de significados (MORAES, 2003).

Para a elaboração das categorias, podem ser utilizados vários métodos, como: o dedutivo, quando se utiliza as categorias *a priori*, ou seja, quando são elaboradas pelo pesquisador antes da análise dos dados do *corpus*; os métodos indutivo e intuitivo, quando são elaboradas as categorias emergentes, a partir da análise do *corpus*. Também é possível construir as categorias a partir de um modelo misto, em que, segundo Moraes (2003, p. 198) “o pesquisador parte de um conjunto de categorias definido *a priori*, complementando-as ou reorganizando-as a partir da análise”.

Todos esses tipos de categorias podem ser válidos. O essencial no processo não é sua forma de produção, mas as possibilidades do conjunto de categorias construído de representar as informações do *corpus*, ou seja, de possibilitar uma compreensão aprofundada dos textos-base da análise e, em consequência, dos fenômenos investigados (MORAES, 2003, p. 198).

Toda a análise realizada, a partir da unitarização e categorização do *corpus*, constitui a base para a produção de um metatexto, que é formado por descrições e interpretações, apresentando a compreensão e teorização dos fenômenos estudados.

O metatexto não é o retorno aos textos originais do *corpus*, mas sim a produção de um novo texto que expresse “o olhar do pesquisador sobre os significados e sentidos percebidos nesses textos” (MORAES, 2003, p. 201).

Moraes (2003) utiliza a metáfora “tempestade de luz” para se referir à análise textual qualitativa, buscando evidenciar a forma como emergem a nova ordem ou as novas compreensões sobre o fenômeno, que surgem em meio à desordem e ao caos. Nesse sentido, o metatexto é comparado às luzes que surgem sobre o fenômeno.

A ATD é utilizada para a análise dos materiais textuais. Em relação à construção dos aplicativos, para analisar os produtos construídos e todo o processo envolvido, foram utilizadas as ideias do *Framework* de Brennan e Resnick (2012), que é abordado no Referencial Teórico - Pensamento Computacional (na seção 2.2) e no Planejamento da Pesquisa - Processo avaliativo (seção 3.5.3).

### 3.5 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa contemplou a realização de uma intervenção pedagógica, envolvendo a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos, com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, nas aulas de Matemática, buscando o desenvolvimento do PC e a revisão e aplicação de conteúdos de Matemática, mediante a construção de aplicativos, utilizando o programa MIT App Inventor.

Para o desenvolvimento da pesquisa faz-se necessário o uso de computadores e internet, de projetor multimídia, além de *smartphones* para a realização da testagem dos aplicativos.

Aborda-se logo abaixo a plataforma MIT App Inventor, que é o principal recurso tecnológico a ser utilizado, em que os alunos realizam suas construções de aplicativos. Em seguida, apresenta-se a descrição resumida das etapas a serem seguidas na intervenção pedagógica.

#### 3.5.1 MIT App Inventor

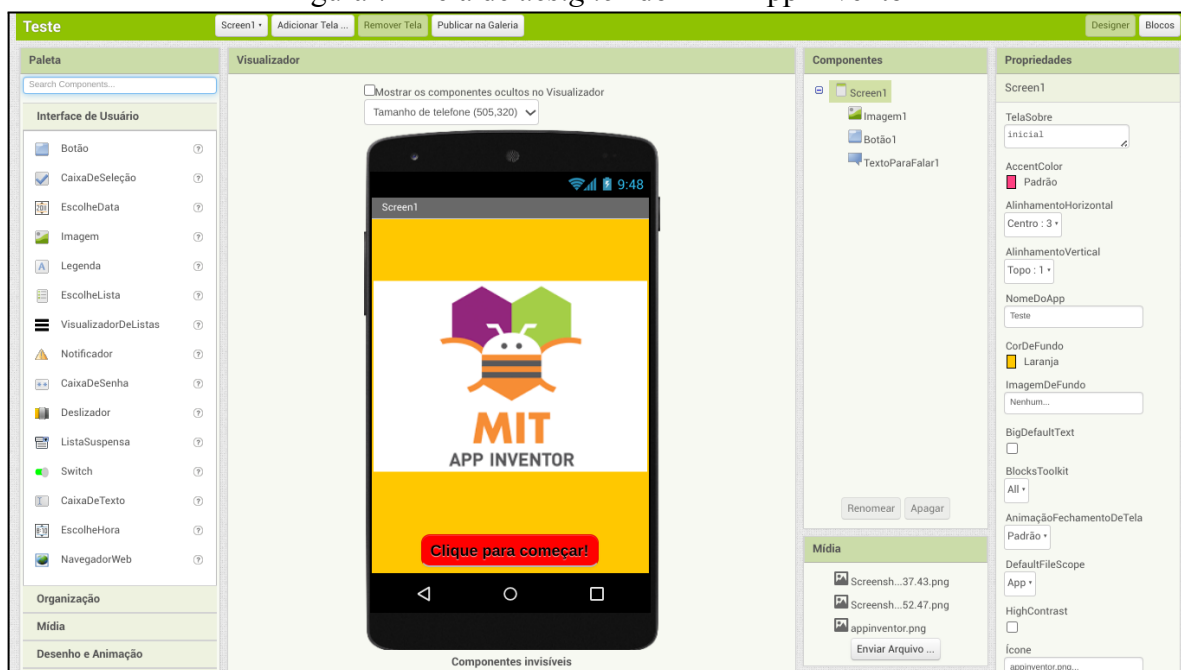
O MIT App Inventor é uma ferramenta gratuita, de código aberto e de utilização *on-line*, que possibilita a construção de aplicativos, através da programação por blocos, para dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*) Android e IOS, porém são totalmente funcionais apenas em Android, pois no sistema IOS o programa ainda apresenta algumas falhas. A plataforma pode ser acessada por meio do *site* <https://appinventor.mit.edu>, necessitando que se faça *login* para entrar no ambiente de programação. É uma ferramenta de fácil utilização, permitindo que pessoas leigas e iniciantes em programação consigam aprender a programar e construir aplicativos. Dessa forma, é um recurso educacional acessível, atrativo, adequado e viável de ser utilizado por estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio e Superior, para o desenvolvimento de projetos escolares.

A plataforma MIT App Inventor foi inicialmente desenvolvida pela empresa Google, mas atualmente é mantida pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), que também é o desenvolvedor do Scratch, outro ambiente de programação em blocos, para construção de jogos e animações, porém não de aplicativos.

O ambiente de programação MIT App Inventor possui duas telas: *designer* e blocos. Na aba de *designer* é onde se constroem as telas do aplicativo, ou seja, a parte visível para quem for utilizá-lo. É onde se selecionam os diferentes componentes, como os botões, caixas

de texto e senha, legendas, imagens, organizadores, mídias, sensores, entre vários outros recursos, ajustando as propriedades para que o *layout* fique conforme se deseja, como pode ser visto na Figura 7.

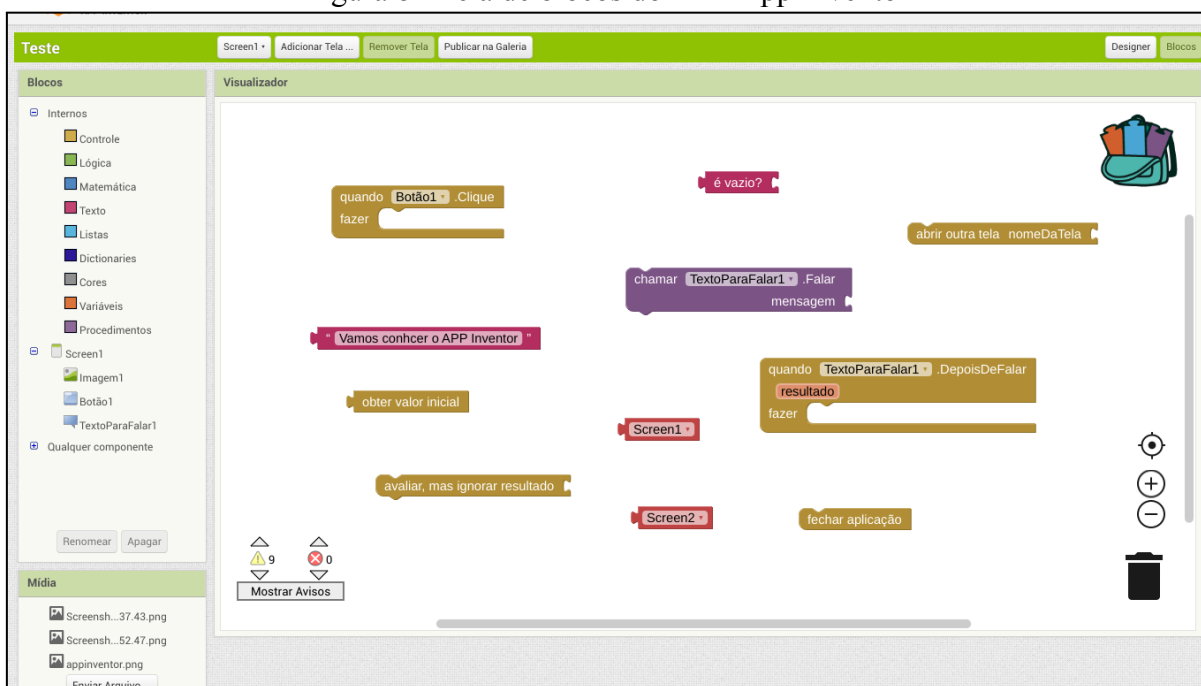
Figura 7 - Tela de *designer* do MIT App Inventor



Fonte: A autora.

Já na aba dos blocos é onde se faz a programação, ou seja, é o espaço que fica oculto no aplicativo, mas que faz o mesmo funcionar. Existem blocos de: controle, lógica, matemática, texto, listas, dicionários, cores, variáveis e procedimentos, conforme aparece na Figura 8.

Figura 8 - Tela de blocos do MIT App Inventor



Fonte: A autora.

Para o compartilhamento dos aplicativos, são utilizados os arquivos “.apk” e “.aia”. Quando se deseja compartilhar o aplicativo de modo que possa ser feito o seu *download* para o *smartphone*, deve-se clicar na aba superior da tela do App Inventor no ícone “Compilar” - “Android App (.apk)”, fazer o *download* para o computador, enviar por *e-mail*, Whatsapp, *drive* ou qualquer outro recurso de compartilhamento de arquivos e, em seguida, baixar o aplicativo no *smartphone*.

Já quando se pretende compartilhar o arquivo de construção do aplicativo, em que aparecem as telas de *designer* e de blocos, deve-se clicar em “Projetos” - “Exportar o projeto selecionado (.aia) para o meu computador” e, em seguida, compartilhá-lo, buscando-o na pasta de *downloads* do computador. Para abrir o arquivo “.aia” é necessário estar logado no ambiente do App Inventor, clicar em “Projetos” - “Importar projeto (.aia) do meu computador”, escolhendo o arquivo para *download*. Com isso, é possível ter acesso a todo o processo de construção do aplicativo.

Outro detalhe importante a ser destacado é que, para fazer a testagem dos aplicativos com o *smartphone*, verificando se estão funcionando corretamente, deve-se, primeiramente, baixar o aplicativo “MIT AI2 Companion” na Play Store do *smartphone*. Em seguida, clicar em “Conectar” - “Assistente AI”, no ambiente do App Inventor no computador (ou outro dispositivo com acesso ao *site*). Concomitantemente, no *smartphone* deve-se entrar no “MIT AI2 Companion”, clicar em “*scan QR code*”, fazendo a leitura do código de barras que

aparece na tela do computador, ou, se preferir, digitando o código, conectando assim o *smartphone* ao aplicativo, sendo possível testá-lo. (Observação: É necessário que o celular esteja conectado à mesma rede de internet do computador.)

### 3.5.2 Etapas da intervenção pedagógica

O planejamento da intervenção pedagógica prevê a realização de 16 aulas, com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, durante os períodos de Matemática.

Para uma melhor organização didática, as atividades de todos os encontros foram apresentadas num *site*, construído pela pesquisadora, a ser acessado diariamente pelos alunos, disponível no endereço eletrônico: <https://sites.google.com/educar.rs.gov.br/construcao-aplicativos-ensfund/in%C3%ADcio>.

Descreve-se no Quadro 2 a seguir a organização dos resultados de aprendizagem (objetivos), das estratégias a serem utilizadas e do *corpus* da pesquisa, ou seja, os instrumentos de coleta de dados dos encontros.

Quadro 2: Resultados de aprendizagem, estratégias e *corpus* (instrumentos de coleta de dados) da intervenção pedagógica

Encontro	Resultados de aprendizagem	Estratégias	<i>Corpus</i> - Instrumentos de coleta de dados
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expressar a sua opinião e o seu conhecimento sobre o Pensamento Computacional (PC) e a construção de aplicativos, respondendo a um questionário.</li> <li>- Interagir com um aplicativo construído no App Inventor.</li> <li>- Conhecer o conceito de PC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação do <i>site</i> construído para o acesso às atividades do projeto.</li> <li>- Sondagem através de formulário Google - Apêndice C (no Laboratório de Informática) sobre os conhecimentos prévios dos alunos acerca do Pensamento Computacional (PC), da construção de aplicativos e do <i>software</i> MIT App Inventor.</li> <li>- Apresentação de um aplicativo modelo construído pela pesquisadora, usando o App Inventor, para os alunos interagirem.</li> <li>- Apresentação oral da proposta do projeto: construção de aplicativos com o uso do MIT App Inventor (conteúdo do aplicativo a ser escolhido pelos alunos).</li> <li>- Organização das duplas de trabalho.</li> <li>- Explicações da pesquisadora sobre a definição de PC e seus pilares (através de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulário Google para sondagem sobre conhecimentos prévios dos alunos.</li> <li>- Observações registradas no diário de campo da pesquisadora e registro fotográfico.</li> </ul>

Encontro	Resultados de aprendizagem	Estratégias	<i>Corpus</i> - Instrumentos de coleta de dados
		<p>apresentação - Apêndice D - em projetor multimídia).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividade de descrição das etapas para realizar a tarefa de fritar um ovo, observando a necessidade das informações serem claras, ordenadas e estruturadas.</li> <li>- Elaboração da questão problematizadora do projeto com a turma.</li> <li>- Combinação sobre os critérios de avaliação a serem utilizados durante o projeto.</li> <li>- Entrega dos diários de campo para cada par e explicações sobre os mesmos.</li> </ul>	
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer a linguagem de programação por blocos, realizando programações simples, desenvolvendo o PC.</li> <li>- Explorar o <i>software</i> MIT App Inventor e o aplicativo MIT AI2 Companion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realização do jogo Labirinto disponível no <i>site</i> <a href="https://blockly.games/maze?lang=pt-br">https://blockly.games/maze?lang=pt-br</a>, para que os alunos tenham um primeiro contato com a linguagem de programação por blocos.</li> <li>- Apresentação e exploração do <i>software</i> MIT App Inventor, acessando e fazendo <i>login</i> no <i>site</i> <a href="http://ai2.appinventor.mit.edu">http://ai2.appinventor.mit.edu</a>, importando o arquivo “.aia” do aplicativo modelo da professora para o seu computador.</li> <li>- <i>Download</i> do MIT AI2 Companion na Play Store do celular, e, após, acessando o código do aplicativo da pesquisadora, testando o mesmo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observações registradas nos diários de campo.</li> <li>- Registros fotográficos.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir a réplica de um aplicativo a partir da observação das suas telas de construção.</li> <li>- Desenvolver o PC;</li> <li>- Explorar diversos recursos do App Inventor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação de aplicativo sobre cálculo de IMC (Índice de massa corporal) desenvolvido pela pesquisadora, <i>download</i> e exploração do mesmo.</li> <li>- Reprodução do aplicativo sobre IMC pelos alunos, tendo uma primeira experiência de programação no APP Inventor, testando-o, compilando o arquivo “.apk” e exportando o arquivo “.aia” do aplicativo.</li> <li>- Explicação sobre a tarefa para a aula seguinte, utilizando a abordagem pedagógica da <u>Sala de Aula Invertida</u>: os</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros fotográficos.</li> <li>- Registros nos diários de campo pelos alunos e pesquisadora.</li> <li>- Arquivos “.apk” e “.aia” das réplicas do aplicativo.</li> </ul>

Encontro	Resultados de aprendizagem	Estratégias	<i>Corpus</i> - Instrumentos de coleta de dados
		alunos precisam assistir aos vídeos com tutoriais sobre os diferentes componentes do App Inventor, encaminhados para cada dupla.	
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lembrar, comunicar-se e dialogar sobre um tema estudado.</li> <li>- Sintetizar e avaliar os aspectos mais relevantes a serem compartilhados sobre um assunto.</li> <li>- Conhecer os principais componentes do App Inventor.</li> </ul>	<p>- Abordagem da <u>Sala de Aula Invertida</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Pré-aula: assistir aos vídeos tutoriais.</li> <li>* Aula: estratégia de aprendizagem ativa do <i>TPS</i> – <i>Think-Pair-Share</i>, que visa 3 momentos: pensar individualmente sobre o tema, discutir com um colega e, após, compartilhar com o grande grupo. A professora apresenta a seguinte tarefa:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pense quais as principais descobertas que você obteve sobre o MIT App Inventor, a partir dos tutoriais (por 1 minuto).</li> <li>2) Reúna-se com o colega da sua dupla do projeto e discutam sobre tudo o que aprenderam sobre o programa (uns 2 minutos).</li> <li>3) Compartilhem (cada par) com o grande grupo o que conversaram e consideram interessante em relação às descobertas sobre o MIT App Inventor. Durante as explicações, para facilitar a compreensão, é feita a projeção da interface do App Inventor, por projetor multimídia.</li> </ol> </li> <li>* Pós-aula: utilização dos conhecimentos adquiridos para a construção dos aplicativos, nos próximos encontros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros fotográficos.</li> <li>- Observações e registros nos diários de campo da pesquisadora e dos pares de alunos.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender a importância da Computação, das novas tecnologias e da programação.</li> <li>- Adquirir novos conhecimentos sobre a programação no App Inventor.</li> </ul>	<p>- Palestra com o mestrando Diego Flores, da UCS, sobre a importância da Computação, das novas tecnologias e da programação para o mundo atual e apresentação do seu projeto de Mestrado, no qual utilizou o App Inventor, dando dicas e explicações sobre o programa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros fotográficos.</li> <li>- Observações e registros nos diários de campo da pesquisadora e dos pares de alunos.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolver um problema de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exercício de programação: os alunos baixam o arquivo “Teste.aia”, enviado pela</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros fotográficos.</li> </ul>

Encontro	Resultados de aprendizagem	Estratégias	<i>Corpus</i> - Instrumentos de coleta de dados
	<p>programação, encaixando os blocos adequadamente, fazendo um aplicativo funcionar, desenvolvendo o PC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisar, avaliar e definir um conteúdo matemático para a construção de um aplicativo no App Inventor.</li> <li>- Revisar conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental.</li> <li>- Elaborar o problema de pesquisa e fazer um esboço do aplicativo a ser construído.</li> </ul>	<p>pesquisadora, importando o projeto. Devem abri-lo e observar as telas de <i>designer</i> e os blocos, encaixando corretamente os blocos que estão desorganizados, de modo que o aplicativo funcione. Em seguida, precisam testá-lo usando o emulador ou <i>smartphone</i>. Por fim, devem compilar o arquivo “.apk”, baixando-o no celular, testando-o e enviar os arquivos “.aia” e “.apk” para a pesquisadora.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escolha, pelos pares de alunos, de três conteúdos matemáticos dos Anos Finais de sua preferência para construir um aplicativo usando o MIT App Inventor. Conversa com o colega da dupla e com a professora pesquisadora sobre componentes necessários para a sua construção, grau de dificuldade, entre outros aspectos, definindo o assunto. Em seguida, os pares de alunos elaboram o problema de sua pesquisa e fazem um esboço do que irão colocar no aplicativo, registrando no diário de campo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros nos diários de campo pelos alunos e pesquisadora.</li> <li>- Arquivos “.apk” e “.aia” do aplicativo Teste.aia.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir corretamente as telas de <i>designer</i> do aplicativo usando o programa App Inventor, desenvolvendo o PC.</li> <li>- Revisar conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construção das telas iniciais do aplicativo no App Inventor (começando pelo <i>designer</i>), envolvendo conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental, e atendendo aos critérios combinados previamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observações e registros nos diários de campo da pesquisadora e dos alunos.</li> <li>- Registros fotográficos.</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registrar seus conhecimentos sobre PC e construção de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Questionário de acompanhamento (Apêndice E) da aprendizagem dos alunos sobre PC, construção de aplicativos e <i>software</i> MIT App Inventor, através de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros fotográficos.</li> <li>- Registros nos diários de campo</li> </ul>

Encontro	Resultados de aprendizagem	Estratégias	<i>Corpus</i> - Instrumentos de coleta de dados
	<p>aplicativos, respondendo a um questionário.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir um aplicativo, programando blocos para torná-lo executável.</li> </ul>	<p>formulário Google.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Continuação da construção do aplicativo com o App Inventor pelos pares, seguindo para a área de programação.</li> </ul>	<p>pelos alunos e pesquisadora.</p>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir o aplicativo sobre conteúdos matemáticos, programando corretamente os blocos, desenvolvendo o PC.</li> <li>- Revisar conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental para a construção do aplicativo.</li> <li>- Desenvolver aspectos cognitivos e metacognitivos da aprendizagem, a partir da engenharia reversa do programa e das situações de erro, tentativa e acerto, que estão presentes na construção de um aplicativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continuidade da construção dos aplicativos sobre conteúdos de Matemática, usando o App Inventor, em duplas, atendendo aos critérios combinados previamente e enviando para a pesquisadora os arquivos “.apk” e “.aia” do que já construíram até o presente momento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros fotográficos.</li> <li>- Registros nos diários de campo pelos alunos e pesquisadora.</li> <li>- Arquivos “.apk” e “.aia” do aplicativo em construção.</li> </ul>
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir o aplicativo sobre conteúdos matemáticos, programando corretamente, desenvolvendo o PC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continuação da construção do aplicativo em duplas usando o App Inventor, atendendo aos critérios combinados previamente.</li> <li>- Registros no diário de campo, em aula.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros fotográficos.</li> <li>- Registros nos diários de campo pelos alunos e pesquisadora.</li> </ul>

Encontro	Resultados de aprendizagem	Estratégias	<i>Corpus</i> - Instrumentos de coleta de dados
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental para a construção do aplicativo.</li> <li>- Estruturar e organizar o pensamento, desenvolvendo o raciocínio lógico.</li> </ul>		
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir o aplicativo, programando corretamente os blocos, desenvolvendo o PC.</li> <li>- Desenvolver aspectos cognitivos e metacognitivos da aprendizagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continuação da construção dos aplicativos sobre conteúdos de Matemática, enviando, ao final da aula, novamente os arquivos “.apk” e “.aia” do que construíram até a data, para a professora e os colegas, no grupo de Whats da turma. Os arquivos devem ser baixados nos <i>smartphones</i> pelos outros pares de colegas da turma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros nos diários de campo pelos alunos e pesquisadora.</li> <li>- Arquivos “.apk” e “.aia” do aplicativo em construção.</li> </ul>
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisar, identificar <i>bugs</i> ou outras incorreções e avaliar aplicativos de colegas, observando erros e sugerindo melhorias.</li> <li>- Revisar conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental.</li> <li>- Desenvolver aspectos cognitivos e metacognitivos da aprendizagem.</li> <li>- Executar melhorias nos aplicativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compartilhamento dos aplicativos construídos com os colegas da turma, que devem baixar e testar os aplicativos de todos os pares.</li> <li>- Avaliação por escrito dos aplicativos de todos os pares pelos colegas, apontando falhas e sugerindo melhorias, entregando as folhas das avaliações para os colegas.</li> <li>- Realização das melhorias nos aplicativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros nos diários de campo pelos alunos e pesquisadora.</li> <li>- Arquivos “.apk” e “.aia” do aplicativo em construção.</li> <li>- Avaliação escrita sobre os aplicativos.</li> </ul>

Encontro	Resultados de aprendizagem	Estratégias	Corpus - Instrumentos de coleta de dados
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar, identificar <i>bugs</i> ou aspectos de <i>designer</i> a melhorar e corrigir os aplicativos construídos.</li> <li>- Desenvolver aspectos cognitivos e metacognitivos da aprendizagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conclusão da construção dos aplicativos em duplas sobre conteúdos de Matemática, usando o App Inventor, finalizando as correções apontadas pelos colegas.</li> <li>- Envio e compartilhamento dos arquivos “.apk” e “.aia” dos projetos prontos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros nos diários de campo pelos alunos e pesquisadora.</li> <li>- Arquivos “.apk” e “.aia” do aplicativo em construção.</li> <li>- Registros fotográficos.</li> </ul>
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar e aplicar conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental.</li> <li>- Utilizar os aplicativos construídos para resolver cálculos e problemas matemáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estratégia de aprendizagem <i>In-class Exercises</i>, mediante a realização de exercícios de Matemática (Apêndice F), organizados pela professora pesquisadora, sobre os conteúdos dos Anos Finais presentes nos aplicativos. Cada dupla deve se agrupar com outro par para realizarem juntos os exercícios, trocando conhecimentos e utilizando os aplicativos construídos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros nos diários de campo pelos alunos e pesquisadora.</li> <li>- Registros fotográficos.</li> <li>- Folhas dos exercícios de Matemática.</li> </ul>
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar e autoavaliar a aprendizagem desenvolvida com o projeto.</li> <li>- Avaliar o desempenho dos pares.</li> <li>- Organizar uma exposição sobre o projeto dos aplicativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realização de autoavaliação e avaliação de conhecimentos adquiridos com o projeto em formulário Google (Apêndice G) pelos alunos.</li> <li>- Avaliação por pares (Apêndice H) - em que os alunos devem avaliar o desempenho do seu colega de dupla na realização do projeto.</li> <li>- Avaliação em grande grupo sobre os aplicativos construídos e o projeto desenvolvido, através de nuvem de palavras pela plataforma Mentimeter<sup>10</sup> (Apêndice I).</li> <li>- Organização de uma exposição sobre o projeto dos aplicativos na escola.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros nos diários de campo pelos alunos e pesquisadora.</li> <li>- Registros fotográficos.</li> <li>- Formulários Google.</li> <li>- Atividades no Mentimeter.</li> </ul>
16	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentar e compartilhar os</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposição e apresentação dos projetos sobre PC e construção de aplicativos da</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros nos diários de campo</li> </ul>

<sup>10</sup> O Mentimeter é uma plataforma que permite criar apresentações e atividades interativas, como, por exemplo, nuvens de palavras. Disponível em: <https://www.mentimeter.com/pt-BR>. Acesso em: 05 ago. 2023.

Encontro	Resultados de aprendizagem	Estratégias	<i>Corpus</i> - Instrumentos de coleta de dados
	aplicativos construídos. - Verbalizar e divulgar os conhecimentos adquiridos com o projeto, explicando sobre o seu desenvolvimento. - Avaliar os aplicativos construídos pelos colegas.	turma 91 para as demais turmas da escola, pela professora pesquisadora e pelos alunos. - Avaliação, pelos alunos, dos aplicativos finalizados dos colegas, em formulário Google (Apêndice J).	pelos alunos e pesquisadora. - Registros fotográficos. - Formulário Google.

Fonte: A autora.

Nesta seção são apresentados os principais aspectos envolvidos no desenvolvimento da pesquisa. O planejamento completo da intervenção pedagógica, com a descrição detalhada de todos os encontros realizados, encontra-se no Apêndice K.

Como conhecimentos prévios, os alunos devem conhecer os conteúdos básicos de Matemática dos Anos Finais, já trabalhados anteriormente, para que possam desenvolver seus aplicativos utilizando esses conceitos. Porém, por permitir-se uma escolha livre dos conteúdos dos Anos Finais pelos alunos para a construção dos seus aplicativos, não foi prevista a sondagem desses conhecimentos prévios, considerando que seriam conteúdos diversos de Matemática, escolhidos pelos próprios estudantes e, caso surgissem dúvidas sobre os mesmos, os alunos deveriam pesquisar, buscar explicações e sanar essas dificuldades.

Ressalta-se a importância de realizar-se o acompanhamento de todo o processo, que é previsto através de observações e registros escritos e fotográficos, visando trazer subsídios para a análise de dados posterior, para o processo avaliativo dos alunos e a avaliação do projeto desenvolvido.

### 3.5.3 Processo avaliativo

Quanto à avaliação discente na intervenção pedagógica, ela deve ser contínua e processual, em que os aspectos qualitativos prevaleçam sobre os quantitativos.

Zabala (1998, p. 195) aponta que ao se falar em avaliação, geralmente se pensa,

erroneamente, nos “resultados obtidos pelos alunos”. Nessa concepção, a avaliação é considerada como um instrumento classificador e punitivo, o sujeito da avaliação é exclusivamente o aluno e o objeto de avaliação são as aprendizagens obtidas sobre certos objetivos e conteúdos básicos iguais para todos. Na verdade, tudo deve ser avaliado: os processos de ensino e aprendizagem, a turma, o professor, o progresso individual de cada aluno, o sistema e todos os sujeitos envolvidos no processo avaliativo.

De acordo com Zabala, quando a educação visa a formação integral do estudante, a avaliação deve levar em consideração não apenas as capacidades cognitivas, mas sim “os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais” (ZABALA, 1998, p. 197). Por isso, é importante que os instrumentos avaliativos sejam diversificados e não apenas centrados na verificação de conhecimentos específicos do estudante. Além disso, o professor não deve ser o único avaliador. É interessante que o aluno também possa avaliar e se autoavaliar.

Zabala (1998, p. 220) ressalta que “devemos aprender a confiar nas possibilidades dos alunos para auto-avaliar seu processo.” O professor pode facilitar esse processo, ajudando “os alunos a alcançar os critérios que lhes permitam se auto-avaliar, combinando e estabelecendo o papel que esta atividade tem na aprendizagem e nas decisões de avaliação que tomam” (ZABALA, 1998, p. 220).

Zabala (1998, p. 220) conclui que “as propostas abertas, que favorecem a participação dos alunos e a possibilidade de observar, por parte dos professores, oferecem a oportunidade para uma avaliação que ajude a acompanhar todo o processo e, portanto, a assegurar sua idoneidade”.

Os critérios de avaliação utilizados durante a realização da pesquisa devem ser combinados previamente com os alunos, sendo considerados o esforço, a dedicação, o trabalho em equipe e o empenho na busca de soluções para os erros, além do produto final construído pelos estudantes.

É proposta, inicialmente, uma avaliação diagnóstica, para sondar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto; posteriormente, a aplicação de um formulário de acompanhamento e, ao final, a realização de uma avaliação de conhecimentos adquiridos com o projeto, uma autoavaliação e avaliação entre os pares, por meio de formulários.

Além disso, ocorre a avaliação dos aplicativos construídos e do projeto desenvolvido, por escrito e por conversações. Quanto aos aplicativos, combina-se que devem contemplar os aspectos listados no Quadro 3, que também é utilizado para que os alunos avaliem os projetos dos colegas.

Quadro 3 - Avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente

<b>Crítérios avaliados</b>	<b>Atingiu</b>	<b>Não atingiu</b>	<b>Atingiu parcialmente</b>
Ter no mínimo 3 telas			
Funcionar corretamente, sem <i>bugs</i>			
Abordar conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental			
Estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado			
Utilizar diferentes componentes			
Usar algum recurso diferencial, como, por exemplo, alguma mídia			
Ter um <i>design</i> adequado e atrativo			

Fonte: A autora.

A avaliação dos aplicativos e das habilidades do PC desenvolvidas pelos alunos está baseada no *Framework* de Brennan e Resnick (2012). Os autores, como já citado anteriormente no Referencial Teórico, classificam as competências do PC em: conceitos computacionais, práticas computacionais e perspectivas computacionais.

Eles defendem que a programação é “um cenário valioso para o desenvolvimento de capacidades de pensamento computacional” (BRENNAN E RESNICK, 2012, p. 22, tradução livre).

Destacam que “precisamos pensar sobre como o desenvolvimento como pensador computacional ocorre em contextos diferentes, em escalas de tempo diferentes, com motivações diferentes e com diferentes estruturas e suportes - e como essas diferenças levam a diferentes abordagens de avaliação” (BRENNAN E RESNICK, 2012, p. 22, tradução livre).

Inicialmente, os autores citados experimentaram, em seus estudos, avaliar o desenvolvimento do PC a partir de três abordagens: análise de portfólio de projetos, entrevistas baseadas em artefatos e cenários de *design*. Porém, concluíram que todas as abordagens eram, individualmente, limitadas e insuficientes.

Por fim, sugeriram um conjunto de seis possibilidades para avaliar a aprendizagem dos alunos nas atividades de programação, considerando que os diferentes contextos levam a diferentes abordagens de avaliação. Apontam que essas sugestões são baseadas nas pesquisas que realizaram, sendo que esses foram os “componentes mais produtivos” das três abordagens

iniciais de avaliação, e também sobre o que aprenderam com o diálogo com jovens programadores do Scratch e com educadores do programa. Para Brennan e Resnick (2012, p. 23-24), a avaliação envolvida em atividades de programação, deve:

- Sugestão 1 - Apoiar o aprendizado posterior: a avaliação deve ser útil para os alunos, sendo importante trazer ferramentas que possam auxiliá-lo em futuras dificuldades.
- Sugestão 2 - Incorporar artefatos: é importante analisar de forma crítica a construção dos projetos, observando avanços ao longo do tempo.
- Sugestão 3 - Gerar processos iluminadores: não se deve ter foco apenas no projeto, mas sim, no processo, observando, registrando e compartilhando aprendizados obtidos ao longo do processo, pois as conversas sobre o trabalho auxiliam na atividade metacognitiva, fazendo o aluno pensar sobre o seu pensamento.
- Sugestão 4 - Fazer *check-in* em vários pontos de passagem: acompanhar todo o processo de desenvolvimento da aprendizagem, observando os diferentes momentos envolvidos.
- Sugestão 5 - Valorizar várias maneiras de conhecer: é importante conhecer diferentes conceitos computacionais, mas também saber utilizá-los na prática, fazendo diferentes usos e aplicações dos mesmos, de maneira crítica e criativa.
- Sugestão 6 - Incluir vários pontos de vista: é interessante ouvir a opinião e sugestões de outras pessoas, o que pode ser muito enriquecedor.

Brennan e Resnick ressaltam que “a avaliação deve abraçar esta multiplicidade de pontos de vista, envolvendo-se, colegas, pais, professores, e avaliações do pesquisador” (2012, p. 24, tradução livre). Os autores desejam que as sugestões sejam úteis e aceitas para que outras pessoas possam usá-las para “criar novas formas de avaliação” (BRENNAN E RESNICK, 2012, p. 24, tradução livre).

Posteriormente, para avaliar projetos na área de PC, Brennan e Resnick (2013) propuseram quatro princípios-chave:

1. Aprendizagem ampliada: consiste em verificar se o projeto favorece que os alunos explorem conceitos e habilidades além da programação, como a criatividade, resolução de problemas, tomada de decisão e colaboração e também observar se os alunos estão adquirindo novos conhecimentos que possam ser aplicados em situações do mundo real.
2. Engajamento ativo: busca avaliar o envolvimento dos alunos no projeto, sua motivação e entusiasmo para participarem das atividades propostas, além de observar se os alunos estão utilizando ativamente as ferramentas tecnológicas e materiais do

projeto para criar e resolver problemas.

3. Conexões autênticas: analisa se o projeto oferece oportunidades para que os alunos apliquem o PC em situações reais e relevantes do cotidiano e se estão fazendo conexões entre os conteúdos do projeto e seus conhecimentos e experiências pessoais.
4. Pensamento crítico: verifica se o projeto incentiva os alunos a refletir, analisar e avaliar as suas soluções e a dos outros. Também observa se os alunos estão tomando decisões informadas, reconhecendo situações problemáticas e propondo soluções criativas e eficazes.

As evidências geradas com base nos princípios avaliativos de Brennan e Resnick (2013) e também sobre o progresso dos alunos quanto aos objetivos do projeto, podem ajudar a identificar áreas fortes e oportunidades de melhoria no projeto e no ensino do PC.

#### 4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA, RESULTADOS E DISCUSSÃO

A intervenção pedagógica foi realizada com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental (turma 91), numa escola pública estadual de um município do interior do Rio Grande do Sul, sendo a turma composta por 24 alunos, com faixa etária de 14 a 16 anos de idade. Ela ocorreu no turno da manhã, durante as aulas de Matemática, por meio do desenvolvimento de um projeto envolvendo a construção de aplicativos, buscando desenvolver o PC dos alunos, além de revisar e aplicar conteúdos de Matemática.

Para a realização do projeto foi necessário o uso do Laboratório de Informática (com computadores e internet) e da Sala de Vídeo (para uso do projetor multimídia) da escola. Além disso, os alunos precisavam trazer seus *smartphones* para realizar os testes dos aplicativos.

Quanto aos conhecimentos prévios, foi importante que os alunos lembrassem dos conteúdos básicos de Matemática dos Anos Finais, estudados anteriormente, para o desenvolvimento dos seus aplicativos. Mas, como foi prevista a escolha livre dos conteúdos a serem utilizados nos aplicativos pelos próprios alunos, não se realizou a sondagem dos conhecimentos prévios de Matemática, por se tratar de conceitos diversos dos Anos Finais. Assim, caso surgissem dificuldades, os alunos deveriam pesquisar ou solicitar explicações à professora para esclarecerem suas dúvidas.

A pesquisadora, autora deste trabalho, atuou como professora nesta intervenção pedagógica. Foram ministradas 16 aulas (de 45 min, 1 h e 30 min ou 2 h e 10 min) para a turma de 9º ano conforme a carga horária de Matemática em cada dia. Ocorreram 2 encontros por semana, em geral, totalizando uma carga horária de 27 horas e 50 minutos. A Tabela 1 ilustra, resumidamente, a distribuição dos encontros que ocorreram no turno da manhã durante as aulas de Matemática.

Tabela 1: Cronograma dos encontros da intervenção pedagógica e sua carga horária

ENCONTRO	DATA	CARGA HORÁRIA
1	08/08/2022	2 h e 10 min
2	09/08/2022	1 h e 30 min
3	15/08/2022	2 h e 10 min
4	16/08/2022	1 h e 30 min
5	22/08/2022	2 h e 10 min
6	23/08/2022	1 h e 30 min
7	29/08/2022	2 h e 10 min
8	05/09/2022	2 h e 10 min
9	06/09/2022	1 h e 30 min
10	12/09/2022	2 h e 10 min
11	13/09/2022	1 h e 30 min
12	21/09/2022	45 min
13	22/09/2022	45 min
14	26/09/2022	2 h e 10 min
15	27/09/2022	1 h e 30 min
16	03/10/2022	2 h e 10 min

Fonte: A autora.

Diariamente as atividades eram lançadas num *site*, conforme Figura 9, construído pela pesquisadora especificamente para a organização do projeto. Por meio dele, os alunos tinham acesso a todos os arquivos e tarefas a serem realizadas. Ele pode ser visitado pelo seguinte endereço eletrônico:

<https://sites.google.com/educar.rs.gov.br/construcao-aplicativos-ensfund/in%C3%ADcio>.

Figura 9 - *Print screen* da tela do *site* construído pela pesquisadora sobre o projeto



Fonte: A autora.

A intervenção pedagógica seguiu o planejamento das atividades disponível no Quadro 2 da seção 3.5.2. - *Etapas da intervenção pedagógica*, cuja descrição detalhada encontra-se no Apêndice K deste trabalho.

Para fins de comprovação da prática realizada, além dos materiais coletados, realizaram-se também registros fotográficos, disponíveis no Apêndice M. Os alunos desenvolveram todo o projeto proposto em duplas, escolhidas por eles, por grau de afinidade. Durante a execução do projeto, os alunos e a professora pesquisadora realizaram registros escritos num diário de campo, conforme Figura 10, sendo que cada dupla de alunos ganhou um caderno para isso. Já a pesquisadora realizou os registros num diário de campo individualmente.

Figura 10 - Diários de campo dos alunos e da pesquisadora



Fonte: Foto tirada pela autora.

Também foi realizada uma pesquisa, através de formulário, com os professores da mesma escola, visando verificar seus conhecimentos sobre o tema da pesquisa (Apêndice B). A análise dos resultados desta pesquisa é apresentada nas seções seguintes, após o detalhamento dos encontros.

#### 4.1 DESCRIÇÃO DOS ENCONTROS

O planejamento da intervenção pedagógica encontra-se no Quadro 2 da seção 3.5.2. *Etapas da intervenção pedagógica*. Já o planejamento completo, com toda a descrição e as atividades dos encontros, está disponível no Apêndice K. O relato dos encontros da intervenção pedagógica é apresentado a seguir, organizado em 4 etapas principais, baseadas na Aprendizagem Baseada em Projetos, com alguns comentários sobre observações registradas pela pesquisadora em seu diário de campo.

##### 4.1.1 Apresentação do desafio e definição do projeto

No 1º encontro, realizado no dia 08/08/2022, com duração de 2 h e 10 min, ocorreu a apresentação do tema e elaboração da questão problematizadora. A aula aconteceu no

Laboratório de Informática da escola. Inicialmente, a pesquisadora recolheu os Termos de Consentimento dos alunos, cujo modelo está disponível no Apêndice A, que foram entregues na aula anterior, devendo ser preenchidos e assinados pelos pais ou responsáveis. Em seguida, a professora solicitou que os alunos acessassem o *site*<sup>11</sup> criado pela pesquisadora para o acompanhamento das atividades dos encontros, enviado para o grupo de Whatsapp da turma. Os estudantes demonstraram-se surpresos por haver um *site* exclusivo sobre o projeto e por ter sido desenvolvido pela sua professora.

Após, os alunos realizaram uma atividade de sondagem em formulário Google (Apêndice C), acessando o *link* na Aula 1 do *site* da pesquisa, visando verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o PC, a construção de aplicativos e o *software* MIT App Inventor.

Em seguida, a pesquisadora realizou uma conversa com os alunos, trazendo alguns questionamentos:

- Vocês utilizam muitos aplicativos no dia a dia? E têm ideia de como eles são criados?
- Conhecem algum programa que vocês poderiam utilizar para construir um aplicativo?

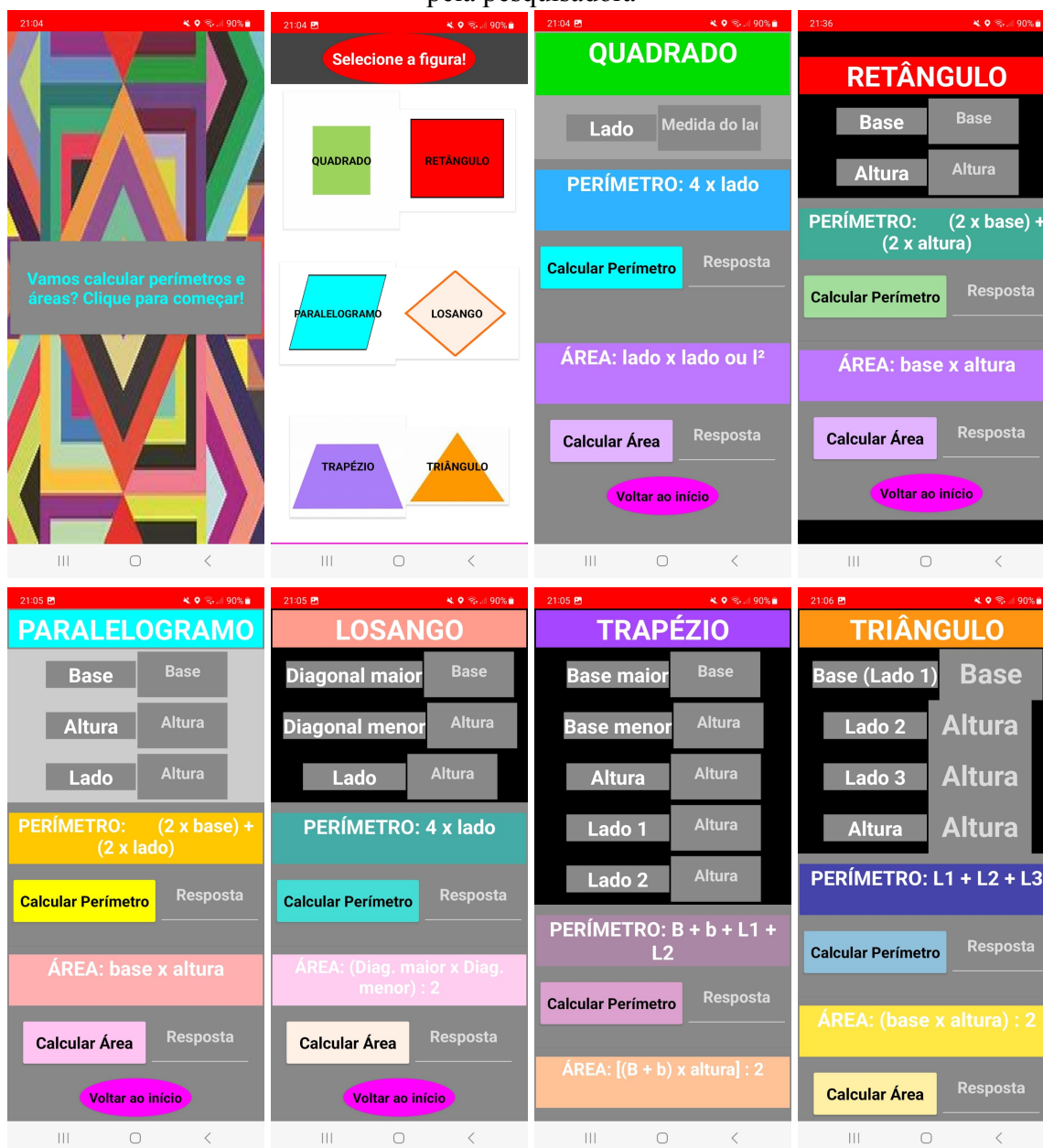
Na primeira questão, quase a totalidade da turma se pronunciou afirmando que sim. Quanto à construção dos aplicativos, nenhum aluno soube informar como ocorre e nem citar algum programa que possibilite a construção.

Na sequência, a professora pesquisadora apresentou um aplicativo modelo construído por ela, para os alunos interagirem. Precisaram fazer o *download* do aplicativo no seu *smartphone*, acessando o arquivo “.apk” disponível no *site* e também enviado por Whatsapp. O aplicativo realiza o cálculo de perímetro e área dos polígonos mais conhecidos, possuindo ao todo 8 telas, como mostra a Figura 11 abaixo. Os alunos ficaram admirados pelo fato de sua professora de Matemática, que também é a pesquisadora deste estudo, ter construído um aplicativo, sendo que vários deles elogiaram o trabalho.

---

<sup>11</sup> Disponível em: <https://sites.google.com/educar.rs.gov.br/construcao-aplicativos-ensfund/in%C3%ADcio>. Acesso em: 05 ago. 2023.

Figura 11 - *Print screen* das telas do aplicativo sobre perímetro e área de polígonos construído pela pesquisadora



Fonte: A autora.

A partir disso, a pesquisadora trouxe novos questionamentos, solicitando a participação oral dos alunos:

- Como vocês acham que a professora construiu esse aplicativo?

Alguns alunos se manifestaram dizendo que acreditam que a professora usou algum programa específico.

- Vocês acham que é fácil e que vocês conseguiriam construir um aplicativo semelhante?

Os alunos consideraram que não deve ser fácil, mas também não impossível, pois se a

professora, que não tem formação na área da Computação, conseguiu fazer, eles também teriam condições de construir.

- Vocês têm ideia de qual programa foi utilizado para construir esse aplicativo?

Alguns poucos alunos se arriscaram a citar Java, mas a maioria não soube responder. A pesquisadora explicou que foi utilizado o programa MIT App Inventor, que era desconhecido para os alunos.

Em seguida, apresentou-se a proposta do projeto a ser desenvolvido com a turma: a construção de aplicativos sobre conteúdos matemáticos (escolhidos pelos alunos) com o uso do programa MIT App Inventor, visando desenvolver o PC. Solicitou-se que os alunos escolhessem **duplas**, agrupando-se por afinidade, para posteriormente desenvolverem seus projetos de construção de aplicativos.

Realizou-se a entrega, para cada dupla de alunos, de um caderno para a confecção do diário de campo, no qual deveriam fazer os registros de seus projetos, conforme as orientações que já haviam recebido anteriormente na Mostra Científica da escola. Explicou-se que durante todos os encontros os alunos deveriam realizar registros nos seus diários.


Os alunos demonstraram-se interessados pela proposta, sendo que alguns já começaram a trocar ideias com suas duplas sobre como fariam seus aplicativos.

Após, a professora pesquisadora explicou sobre a definição de PC através de apresentação do Canva em projetor multimídia (Apêndice D e Apêndice K). Também pediu para os alunos realizarem a atividade proposta na apresentação, conforme consta na Figura 12.

Figura 12 - *Print screen* de uma tela da apresentação sobre PC com proposta de atividade

Utilizando uma linguagem bem simples, o PC está relacionado à capacidade de explicar de maneira ordenada e sistemática como é possível realizar uma tarefa ou resolver um problema...

**Exemplo prático:**  
**# Como fritar um ovo?**  
 Descreva, passo a passo, como você faria para fritar um ovo. (Tarefa para os alunos.)



Ao descrever detalhadamente as etapas utilizadas para fritar um ovo, fazer um bolo, lavar a louça, organizar uma biblioteca ou fazer qualquer outra tarefa, é utilizado o PC, pois busca-se solucionar um problema, a partir de objetos ou produtos que se possui, transformando-os, seguindo uma certa ordem de etapas, obtendo o resultado esperado.

Fonte: A autora.

Alguns alunos acharam engraçado realizar a atividade proposta, de explicar como se procede para fritar um ovo, por ser algo muito simples, embora alguns alunos até tiveram um pouco de dificuldade, por não terem o hábito de preparar suas refeições. Após, solicitou-se que alguns alunos lessem suas receitas e realizou-se a análise das mesmas, verificando se havia todos os dados necessários ou se faltavam informações. Com isso, perceberam que é necessário seguir uma sequência, sem esquecer de nenhum detalhe, para conseguir obter o resultado desejado, semelhante ao que se faz numa tarefa de programação, compreendendo de maneira simples e prática o que é o PC.

A seguir, a professora solicitou o auxílio dos alunos para a elaboração da **questão problematizadora do projeto** da turma, explicando que essa é uma das etapas necessárias para o desenvolvimento de um projeto. Como os alunos já realizam outros projetos de pesquisa na escola, isso não é novidade para eles. Assim, elaborou-se o seguinte problema: *“Como podemos construir aplicativos, desenvolvendo o Pensamento Computacional e revisando conteúdos matemáticos?”*

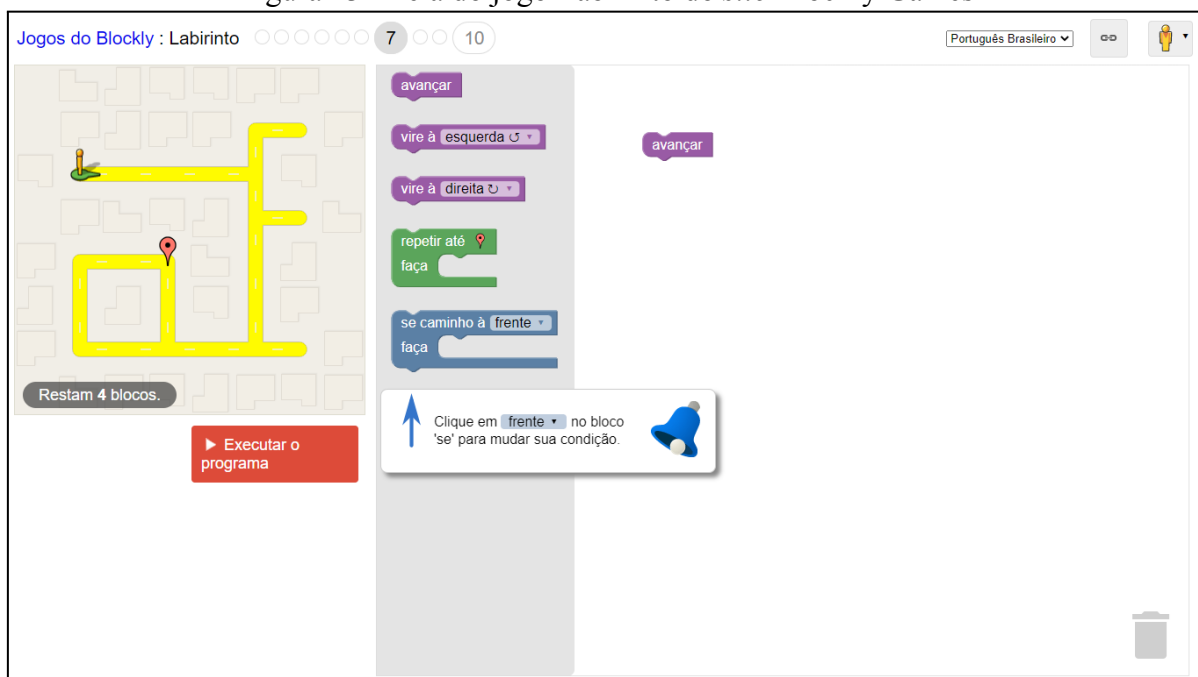
Por fim, a pesquisadora explicou sobre os critérios de avaliação que seriam adotados durante a realização do projeto: realização de formulários, autoavaliação e avaliação por pares, realização de todas as atividades propostas, registros no diário de campo e construção do aplicativo.

No **2º encontro**, no dia 09/08/2022, com duração de 1 h e 30 min, a pesquisadora novamente solicitou que os alunos entrassem no *site* do curso, para terem acesso aos materiais e *links* lá disponibilizados. Apresentou o jogo Labirinto<sup>12</sup>, disponível no *site* Blockly Games: Maze. Os alunos foram instruídos a executarem o jogo juntamente com a sua dupla, conforme pode ser observado na Figura 13, para que tivessem um primeiro contato com a linguagem de programação por blocos. O jogo tem 10 fases, aumentando o grau de dificuldade na programação a cada nível. O objetivo do jogo é conseguir organizar os blocos de modo que seja possível levar o bonequinho até o marcador. Os alunos demonstraram bastante motivação e interesse na realização do jogo.

---

<sup>12</sup> Disponível em: <https://blockly.games/maze?lang=pt-br>. Acesso em: 05 ago. 2023.

Figura 13 - Tela do jogo Labirinto do *site* Blockly Games



Fonte: *Print screen* de tela feito pela autora.

Em seguida, a professora apresentou o *software* MIT App Inventor, solicitando que os alunos fizessem o acesso pelo *site*<sup>13</sup>, cadastrando-se por conta de *e-mail*. A pesquisadora explicou sobre as principais características e funções, apresentando as duas abas: de *designer* e de blocos. Também pediu para os alunos fazerem o *download* do arquivo “.aia” do aplicativo modelo da mestrandia, disponível no *site* do curso e no Apêndice K, importando o arquivo para o seu computador. A partir do arquivo “.aia” do aplicativo modelo, a professora demonstrou algumas etapas importantes na programação de um aplicativo, como a construção e organização das telas de *designer* e a posterior programação dos blocos.

Após, solicitou que os alunos baixassem o aplicativo MIT AI2 Companion, pesquisando na Play Store do seu celular. Utilizando esse aplicativo, acessaram o código do aplicativo sobre perímetros e áreas construído pela pesquisadora, para poder testá-lo, seguindo as orientações dadas pela professora: no ambiente do App Inventor no computador, clicar em “Conectar” e, em seguida, “Assistente AI”; já no *smartphone*, acessar o “MIT AI2 Companion”, clicar em “*scan QR code*”, fazendo a leitura do código de barras que aparece na tela do computador, ou digitando o código, conectando o *smartphone* ao aplicativo, para poder testar o aplicativo. Ressaltou que é necessário que o celular esteja conectado à mesma rede *wi-fi* de internet do computador, pois do contrário, não funciona.

Os estudantes ficaram surpresos com a possibilidade de poderem testar no celular o

<sup>13</sup> Disponível em: <http://ai2.appinventor.mit.edu>. Acesso em: 05 ago. 2023.

aplicativo que foi construído no computador, demonstrando-se bastante motivados.

#### 4.1.2 Pesquisa, planejamento e organização

No dia 15/08/2022, no 3º encontro, com duração de 2 h e 10 min, com o objetivo de proporcionar uma primeira experiência de programação no MIT App Inventor, a pesquisadora propôs que os pares de alunos reproduzissem outro aplicativo construído pela professora (mais simples que o anterior, sobre áreas) sobre o cálculo de IMC (Índice de Massa Corporal), conforme apresentado a seguir na Figura 14. Primeiramente, tiveram de baixar o arquivo “.apk” (Arquivo “.apk” do App IMC) e fazer uso do aplicativo no *smartphone*, testando-o. Em seguida, tiveram de fazer o *download* do arquivo “.aia” (Arquivo “.aia” do App IMC) no computador, acessando a área de programação de *designer* e blocos para observar como foi construído.

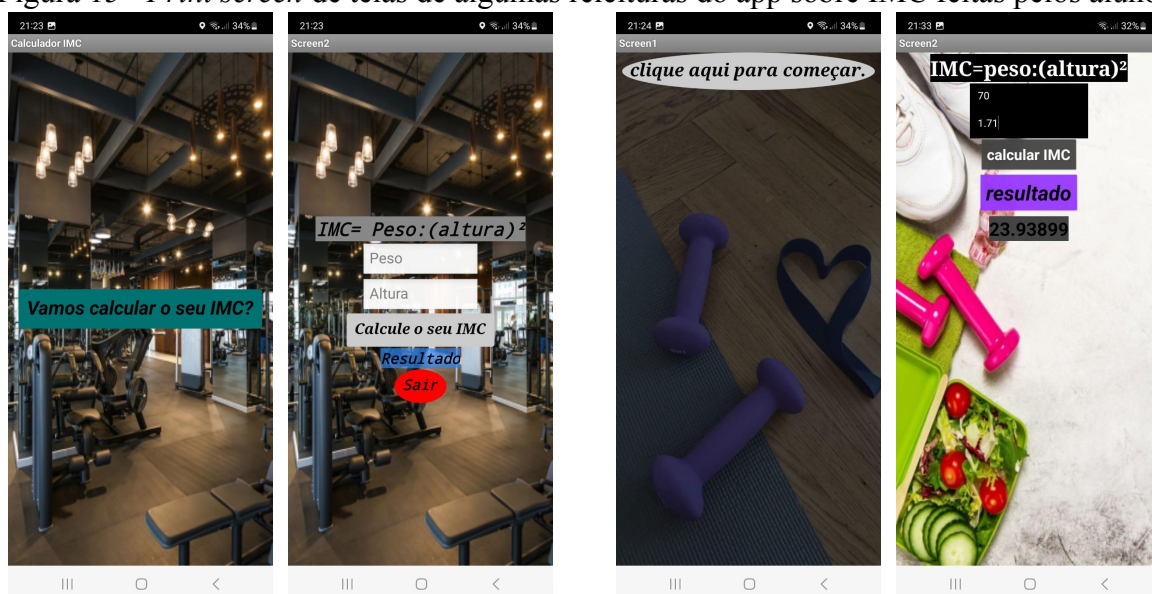
Figura 14 - *Print screen* das telas do aplicativo sobre IMC construído pela pesquisadora



Fonte: A autora.

Após, deveriam fazer a réplica ou uma releitura do aplicativo da professora, sobre o IMC, verificando o passo a passo e as ferramentas utilizadas, testando-o e, em seguida, enviar o aplicativo replicado construído por eles para a pesquisadora, compilando o arquivo ".apk" e exportando o arquivo ".aia", conforme apresentado na Figura 15.

Figura 15 - *Print screen* de telas de algumas releituras do app sobre IMC feitas pelos alunos



Fonte: *Print screen* feitos pela autora.

Alguns alunos apresentaram dificuldades nessa atividade, mesmo podendo olhar quais os blocos que foram utilizados na programação, o que se justifica por estarem ainda conhecendo e descobrindo o funcionamento do programa MIT App Inventor. Com isso, algumas duplas não conseguiram concluir a tarefa em aula, necessitando terminar em casa.

Em seguida, a professora explicou sobre a atividade para a próxima aula, na qual seria utilizada a abordagem de aprendizagem ativa da Sala de Aula Invertida, descrita no próximo encontro. Para isso, os alunos receberam uma tarefa de casa, que consistia em assistir a vídeos com tutoriais sobre o App Inventor, postados no *site* do curso, como sugestão de estudo, cujos *links* encontram-se a seguir:

- |                                                                            |                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1) <a href="https://youtu.be/TKPXS7V1YLo">https://youtu.be/TKPXS7V1YLo</a> | 7) <a href="https://youtu.be/wc87Z1YBqMU">https://youtu.be/wc87Z1YBqMU</a>  |
| 2) <a href="https://youtu.be/3wM_0PPYDGU">https://youtu.be/3wM_0PPYDGU</a> | 8) <a href="https://youtu.be/N3v_iZoQ0mk">https://youtu.be/N3v_iZoQ0mk</a>  |
| 3) <a href="https://youtu.be/1gOx1HoAkkY">https://youtu.be/1gOx1HoAkkY</a> | 9) <a href="https://youtu.be/tFxJALRMzfs">https://youtu.be/tFxJALRMzfs</a>  |
| 4) <a href="https://youtu.be/ePyUC23z0gc">https://youtu.be/ePyUC23z0gc</a> | 10) <a href="https://youtu.be/YPuKYxHn_Yo">https://youtu.be/YPuKYxHn_Yo</a> |
| 5) <a href="https://youtu.be/DWRGfa21DBk">https://youtu.be/DWRGfa21DBk</a> | 11) <a href="https://youtu.be/Mml8jU5veNg">https://youtu.be/Mml8jU5veNg</a> |
| 6) <a href="https://youtu.be/cOVu015orxQ">https://youtu.be/cOVu015orxQ</a> | 12) <a href="https://youtu.be/Of477xjjDOA">https://youtu.be/Of477xjjDOA</a> |

A professora solicitou que todos os alunos assistissem aos vídeos dos itens 1 e 2. Quanto aos demais vídeos, foram sorteados entre as duplas. Cada dupla precisou assistir ao vídeo sorteado, estudando o assunto para apresentar na próxima aula, podendo pesquisar mais materiais sobre o tema do vídeo, visando maior compreensão sobre o assunto.

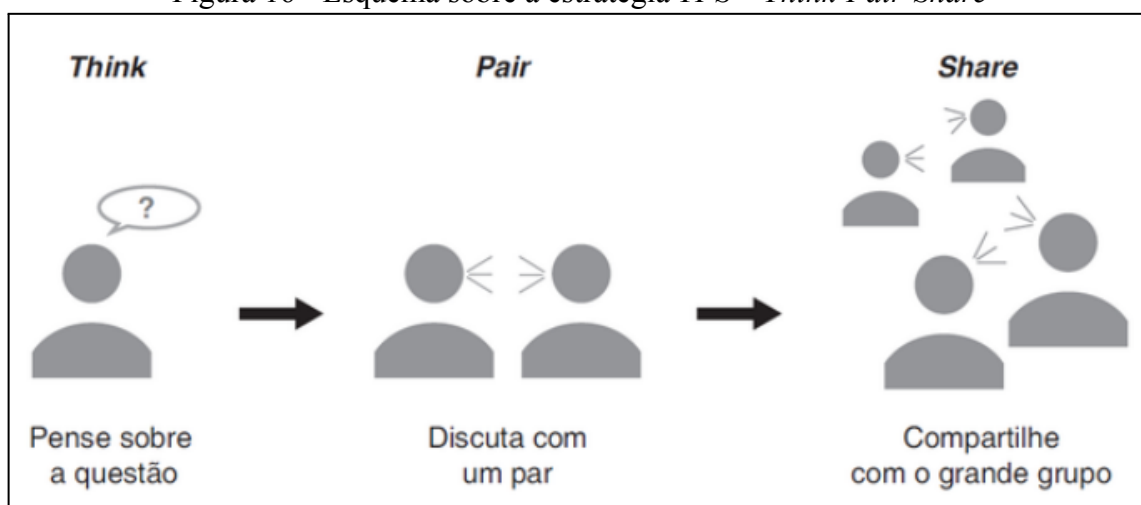
No **4º encontro**, realizado no dia 16/08/2022, no período de 1 h e 30 min, utilizou-se a

Sala de Aula Invertida ou *Flipped classroom*, que é uma abordagem de aprendizagem ativa que sugere a inversão do ensino tradicional, em que o professor expõe o conteúdo novo para os estudantes. Na Sala de Aula Invertida os alunos já devem ter estudado o conteúdo antes da aula. Nesse caso, o professor envia o material de estudo para os estudantes, que devem estudá-lo em casa, antes da aula sobre o assunto. Essa abordagem de aprendizagem contempla 3 etapas: pré-aula, aula e pós-aula.

A pré-aula consistiu no estudo que os alunos tiveram de realizar em casa, assistindo aos vídeos que a professora encaminhou na aula anterior. Cada dupla foi responsável por estudar um assunto específico sobre a programação no MIT App Inventor.

Neste dia, no momento aula da Sala de Aula Invertida, para abordar o assunto estudado em casa pelos alunos, a professora utilizou mais uma estratégia de aprendizagem ativa: *TPS – Think-Pair-Share*. Essa estratégia prevê 3 momentos, conforme esquema da Figura 16: 1º) Pensar individualmente sobre o tema; 2º) Discutir com um colega sobre o assunto; 3º) Compartilhar suas reflexões com o grande grupo.

Figura 16 - Esquema sobre a estratégia *TPS – Think-Pair-Share*

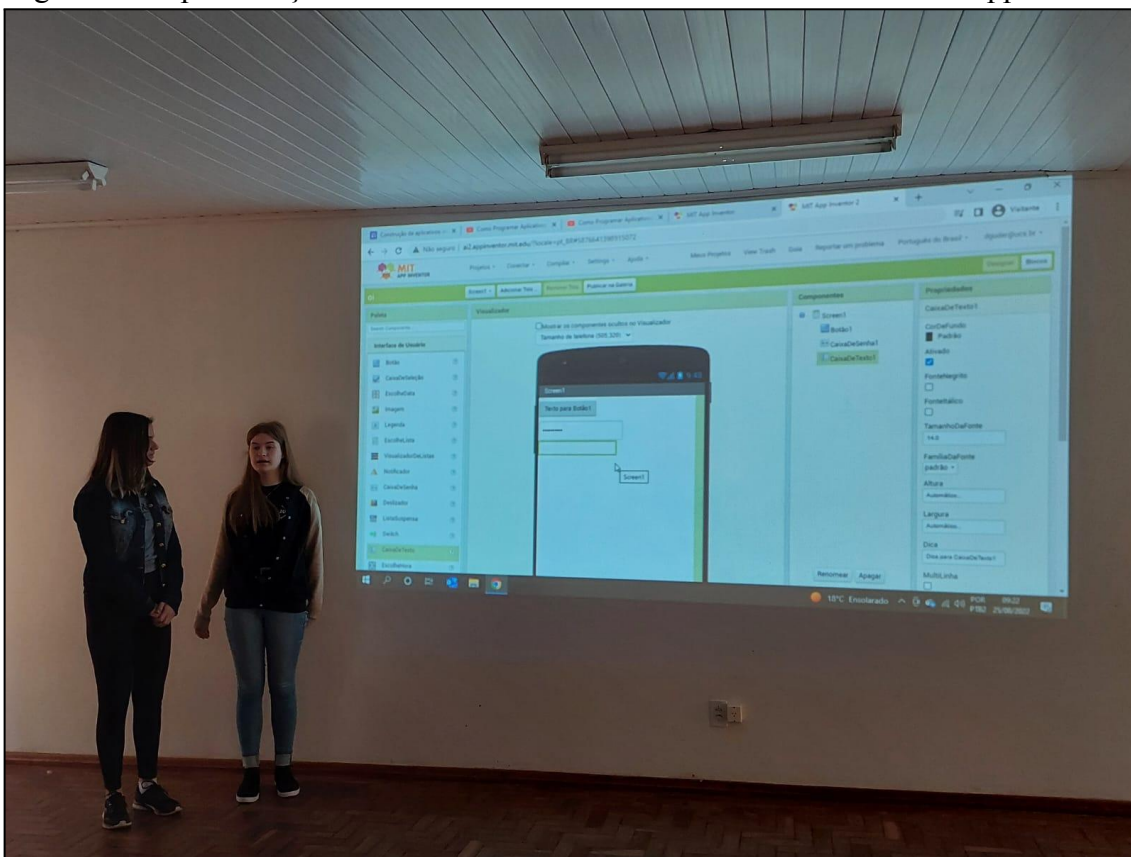


Fonte: ELMÔR FILHO, *et al.*, 2019.

Assim, aplicando a estratégia do *TPS*, a professora solicitou aos alunos: 1º) Pensar, por aproximadamente 1 minuto, sobre as descobertas que obteve acerca do MIT App Inventor, a partir dos vídeos de tutoriais; 2º) Reunir-se com o seu par do projeto e conversar, por uns 2 minutos, sobre tudo o que descobriram e aprenderam referente ao *software* de programação; 3º) Compartilhar (cada dupla) os assuntos que discutiram e consideraram relevantes sobre o MIT App Inventor com o grande grupo. Essa atividade ocorreu na Sala de Vídeo, pois utilizou-se o projetor multimídia para expor o ambiente do MIT App Inventor e também

algumas telas dos vídeos tutoriais assistidos para exemplificar melhor cada assunto apresentado, conforme se verifica e na Figura 17.

Figura 17 - Apresentação de duas alunas sobre as funcionalidades do MIT App Inventor



Fonte: Foto tirada pela autora.

A pesquisadora solicitou que as demais duplas, durante as apresentações dos colegas, fizessem todas as anotações que considerassem importantes.

As apresentações acabaram demorando mais tempo que o previsto. Com isso, combinou-se que terminariam as apresentações posteriormente.

Quanto à etapa pós-aula da abordagem da Sala de Aula Invertida, a mesma ocorreu nos próximos encontros mediante a aplicação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos sobre o MIT App Inventor, na construção dos aplicativos.

No **5º encontro**, ocorrido no dia 22/08/2022, com duração de 2 h e 10 min, a turma participou de uma palestra *on-line*, pelo Google Meet, na Sala de Vídeo, conforme é mostrado na Figura 18, com o professor Diego Flores, que é graduado em Tecnologia em Redes de Computadores e era mestrando em Ensino de Ciências e Matemática, técnico responsável pelo Laboratório de Informática da UCS e professor extensionista da UCS, na época desta pesquisa.

Figura 18 - Palestra com o mestrando Diego Flores, da UCS



Fonte: Foto tirada pela autora.

A palestra tratou sobre a importância da computação, das novas tecnologias e da programação no mundo atual, além de abordar sobre o programa MIT App Inventor. O pesquisador falou sobre a falta de profissionais na área das tecnologias e programação no mercado de trabalho, sendo uma carreira que oferece cada vez mais oportunidades, pois o mundo está cercado de tecnologias e são necessárias pessoas capacitadas para trabalharem nessa área.

Apresentou exemplos práticos, citando aplicativos, redes sociais, jogos e nomes de grandes empresas mundiais que dependem totalmente das tecnologias para existirem. Também interagiu com os estudantes, apresentando perguntas, dando-lhes um tempo para responder, sobre curiosidades atuais, tais como: “o Brasil é o segundo país que passa mais tempo nas redes sociais, sendo que os brasileiros passam em média 10 horas e 8 minutos por dia conectados”; “o aplicativo com mais *downloads* no mundo é o TikTok (com 94 milhões de *downloads*)”; dentre outras. Os alunos demonstraram bastante motivação durante essa atividade.

Explicou o que é a programação, definindo como “o ato da escrita dos códigos entendíveis pelos computadores, permitindo assim que eles realizem as funções pedidas”.

Trouxe frases de impacto como: “Hoje, empresas e pessoas dependem de computadores e sistemas para realizar suas tarefas rotineiras e isso já é um bom motivo para aprender a programar.” “Steve Jobs, o famoso fundador da Apple, disse uma vez que todos deveríamos aprender a programar, pois isso ensina a pensar.”

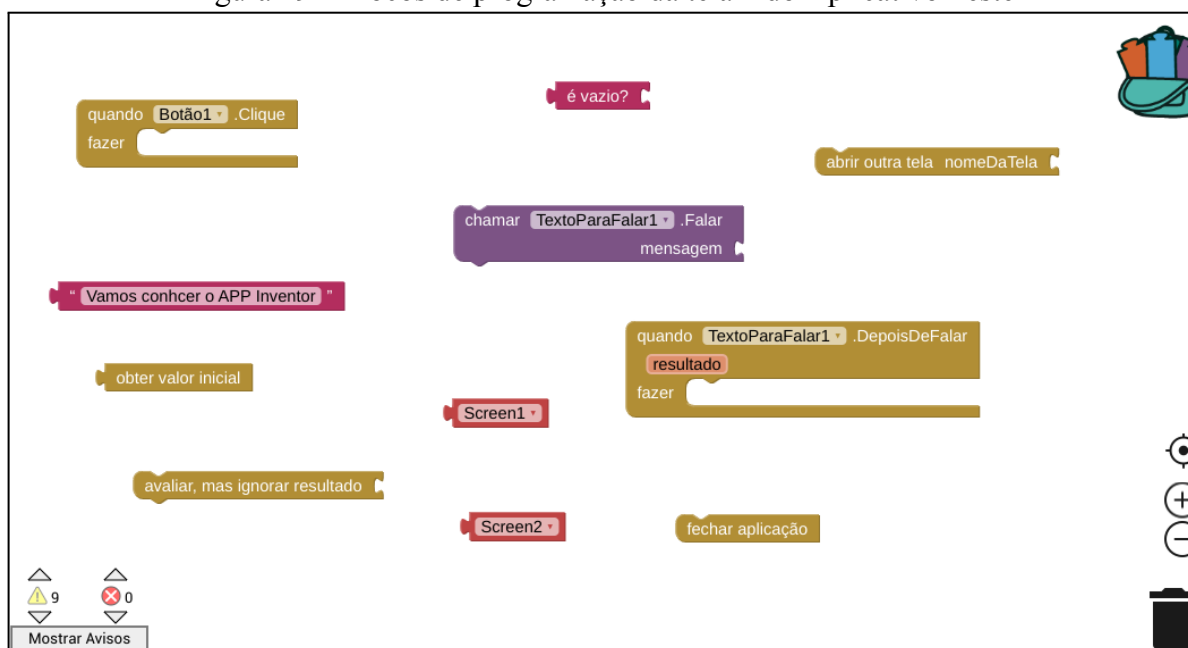
Também apresentou sugestões de ferramentas para aprender a programar, citando o *Blockly games*, o *Scratch* e o *MIT App Inventor*. O pesquisador explicou sobre as funcionalidades do App Inventor e mostrou o aplicativo que construiu com o mesmo, utilizando alguns recursos de inteligência artificial. Os alunos puderam testar o aplicativo com os seus *smartphones*, acessando pelo *QR code*. Esse momento foi muito rico, pois os alunos também puderam fazer perguntas para o pesquisador sobre os recursos do MIT App Inventor, esclarecendo algumas dúvidas que tinham.

A palestra foi muito útil e educativa, pois trouxe aspectos práticos da pesquisa, que foram necessários para a construção dos aplicativos pelos alunos.

Em 23/08/2022, no **6º encontro**, no período de 1 h e 30 min, inicialmente, finalizou-se a apresentação das duplas de alunos sobre o MIT App Inventor, na Sala de Vídeo, que foi realizada no 4º encontro (16/08/2022).

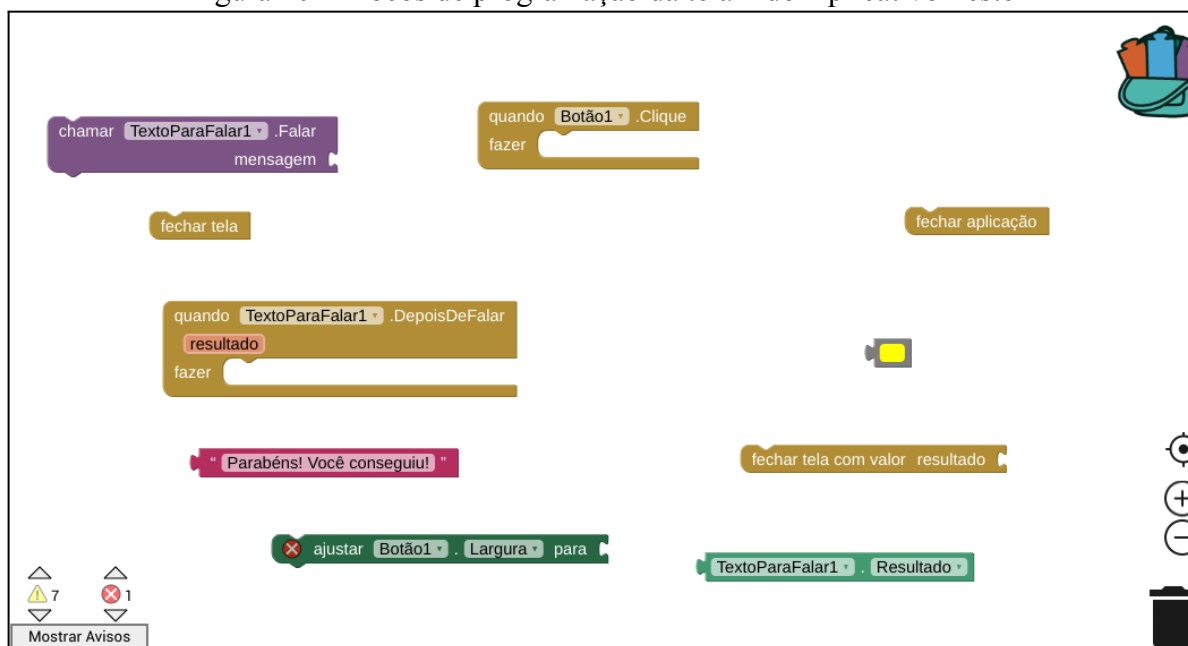
Em seguida, na Sala de Informática, a professora propôs uma atividade simples para exercitar a programação no MIT App Inventor. Os alunos precisaram acessar o ambiente MIT App Inventor e fazer o *download* do arquivo Teste.aia ([App Teste.aia](#)), conforme mostram as Figuras 19, 20 e 21, importando o projeto.

Figura 19 - Blocos de programação da tela 1 do Aplicativo Teste



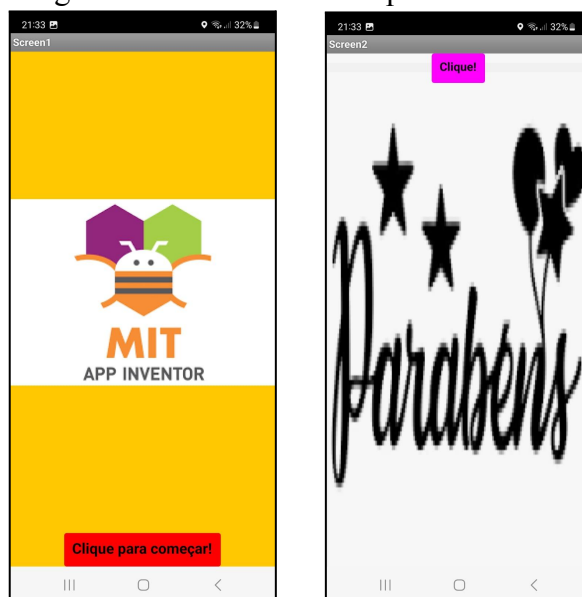
Fonte: *Print screen* parcial de tela feito pela autora.

Figura 20 - Blocos de programação da tela 2 do Aplicativo Teste



Fonte: *Print screen* parcial de tela feito pela autora.

Figura 21 - Telas 1 e 2 do Aplicativo Teste



Fonte: *Print screen* de telas feito pela autora.

Foi solicitado que observassem as telas de *designer* e os blocos, tentando encaixar os blocos corretamente, para que o aplicativo funcionasse. Tiveram de testá-lo usando o emulador ou o celular. Depois de testado e pronto, tiveram de compilar o arquivo “.apk”, baixando-o no seu celular e testando-o novamente. Em seguida, precisaram enviar os arquivos “.aia” e “.apk”<sup>14</sup> do aplicativo para a professora.

<sup>14</sup> Os formatos de arquivos do MIT App Inventor são “.aia” e “.apk”. O formato “.aia” permite a edição do aplicativo; já o “.apk” é o arquivo executável, ou seja, o aplicativo que pode ser baixado no dispositivo móvel.

Na sequência, a professora solicitou que as duplas de alunos escolhessem, primeiramente, três conteúdos matemáticos de sua preferência dos Anos Finais do Ensino Fundamental, para construírem seu aplicativo usando o MIT App Inventor. Depois de conversarem com o colega e a professora, deveriam decidir qual o assunto que consideravam melhor para desenvolverem o aplicativo. A partir disso, tiveram de elaborar a **questão problematizadora de seu projeto**, fazendo um esboço do que colocariam no aplicativo, com a distribuição das telas. Esses registros deveriam ser feitos no diário de campo. A tarefa não foi concluída, devido à falta de tempo, sendo que ficaram de pensar ainda em casa sobre o assunto, para concluírem a atividade no início da próxima aula.

### 4.1.3 Implementação do projeto

No dia 29/08/2022, no 7º encontro, com duração de 2 h e 10 min, deu-se início à construção dos aplicativos dos alunos sobre conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental usando o MIT App Inventor.

A professora ressaltou que o aplicativo precisaria atender a alguns critérios:

- Ter no mínimo 3 telas.
- Funcionar corretamente, sem *bugs*.
- Abordar conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental.
- Estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado.
- Utilizar diferentes componentes.
- Usar algum recurso diferencial, como, por exemplo, alguma mídia.
- Ter um *design* adequado e atrativo.

Primeiramente, os alunos finalizaram a escolha do assunto, elaborando a **questão problematizadora de seu projeto**. Em seguida, fizeram o esboço do aplicativo, colocando a distribuição das telas, registrando no caderno de campo.

Após, começaram a construção dos aplicativos no MIT App Inventor, iniciando com o *designer* das telas.

Algumas duplas ficaram bastante indecisas na escolha do conteúdo matemático, pois quando pensavam mais a fundo, fazendo o esboço das telas, acabavam achando complicado e resolviam mudar o foco, escolhendo outro assunto.

No 8º encontro, no dia 05/09/2022, no período de 2 h e 10 min, inicialmente realizou-se uma atividade de *feedback*, em que os alunos tiveram que responder um questionário de acompanhamento da aprendizagem, em formulário Google, disponível no

Apêndice E, com o objetivo de verificar os conhecimentos já desenvolvidos sobre o PC e a construção de aplicativos.

A pesquisadora solicitou que os alunos realizassem a tarefa com empenho e que fossem sinceros.

Após enviarem as respostas do formulário, continuaram a construção dos seus aplicativos no MIT App Inventor em duplas. Algumas duplas já iniciaram suas tentativas de programação de blocos.

No **9º encontro**, em 06/09/2022, durante 1 h e 30 min, os alunos continuaram o desenvolvimento dos seus projetos de aplicativos usando o MIT App Inventor, como se observa na Figura 22. Várias duplas já iniciaram a programação dos blocos.

Figura 22 - Construção dos aplicativos no MIT App Inventor pelos alunos



Fonte: Foto tirada pela autora.

Durante a construção, surgiam várias dúvidas e dificuldades, que os alunos buscavam solucionar através de pesquisas na internet, com o auxílio de colegas e, em último caso, da professora, que buscou deixar os alunos irem em busca das informações, sem fazer o trabalho por eles, apenas dando dicas para auxiliar, sendo mediadora no processo de aprendizagem.

Ao final do encontro, foi solicitado que os alunos enviassem os arquivos ".apk" e

".aia" do que já construíram até o momento, para a pesquisadora, visando fazer o acompanhamento da evolução dos projetos.

No dia 12/09/2022, no **10º encontro**, com duração de 2 h e 10 min, os alunos continuaram a construção dos seus aplicativos. Essa foi a etapa mais complexa e intensa de todo o projeto, em que precisavam aplicar os conhecimentos que já adquiriram sobre o MIT App Inventor, além das habilidades do PC, visando obter seu produto, que é um aplicativo que seja funcional. Além disso, também precisavam revisar e aplicar os conhecimentos sobre conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental, que eram o tema dos aplicativos.

Os alunos, em sua maioria, estavam focados no trabalho, pois havia prazo para finalizá-lo. Foi um período de bastante estudo, pesquisa e comprometimento. Contudo, observou-se que 2 duplas, ou seja, 4 alunos, não estavam tão comprometidas, deixando de se empenhar na realização do projeto, ficando dispersas durante os encontros, conversando sobre outros assuntos. Por várias vezes, a professora precisou solicitar a sua colaboração e foco no trabalho.

No **11º encontro**, em 13/09/2022, durante 1 h e 30 min, os alunos tiveram de concluir a construção de seus aplicativos, para que na próxima aula pudessem ser avaliados pelos colegas da turma. Assim, ao final desse encontro, precisaram enviar, pelo grupo de Whatsapp da turma, os arquivos ".apk" e ".aia" dos seus aplicativos.

Várias duplas ainda não haviam terminado seus aplicativos, podendo terminar em casa e enviar os arquivos até o próximo encontro. Incluem-se nessas duplas, aqueles alunos que, durante as aulas destinadas para a construção dos aplicativos, ficavam conversando e se distraíndo, ao invés de focar no projeto.

#### **4.1.4 Apresentação do produto final, *feedback* e avaliação**

No dia 21/09/2022, no **12º encontro**, com duração de 45 min, ocorreram avaliações e *feedback* sobre os projetos dos alunos.

Inicialmente, os alunos precisaram fazer o *download*, nos seus *smartphones*, de todos os aplicativos construídos pelos colegas, que compartilharam no grupo de Whatsapp da turma. Em seguida, tiveram de testar todos eles, analisando-os. A partir disso, precisaram fazer a avaliação desses aplicativos, escrevendo sua avaliação de cada aplicativo, em folhas individuais, para entregar posteriormente a cada dupla que construiu o aplicativo. Deveriam analisar os aplicativos, verificando se contemplavam os critérios estabelecidos anteriormente:

ter no mínimo 3 telas; funcionar corretamente, sem *bugs*; abordar conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental; estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado; utilizar diferentes componentes; usar algum recurso diferencial, como, por exemplo, alguma mídia; ter um *design* adequado e atrativo.

As avaliações escritas, apontando falhas e sugerindo melhorias, foram entregues para cada dupla ao final do encontro. Os pares tiveram de fazer a leitura das avaliações recebidas e iniciar as correções e melhorias sugeridas nos aplicativos.

No **13º encontro**, em 22/09/2022, no período de 45 min, os alunos tiveram de realizar as correções apontadas pelos colegas, corrigindo *bugs*, melhorando e concluindo seus aplicativos.

Ao final da aula, após realizarem todos os ajustes, precisaram novamente enviar os arquivos “.apk” e “.aia” no grupo de Whats da turma. Algumas duplas não conseguiram terminar, precisando concluir em casa, e se comprometeram a enviar os arquivos antes da próxima aula.

Em 26/09/2022, no **14º encontro**, com duração de 2 h e 10 min, foi o momento de utilizar os aplicativos construídos, realizando atividades de Matemática.

Primeiramente, os alunos precisaram fazer o *download* dos aplicativos construídos pelos colegas nos seus *smartphones*. Em seguida, a professora apresentou a estratégia de aprendizagem ativa *In-class Exercises*, que consiste na criação de exercícios pelo professor, sobre o assunto de estudo, que devem ser resolvidos pelos alunos reunidos em pequenos grupos, resolvendo uma lista de 1 ou 2 atividades por vez, intercalada com explicações do professor, visando dar apoio aos estudantes. Durante a realização da tarefa, um integrante do grupo é eleito para realizar os registros, que são entregues ao professor ao final da atividade, o que visa facilitar o trabalho de correção do professor. Mas, também existe a variante de todos os alunos realizarem o registro. Essa estratégia tem como objetivo promover a aprendizagem mais profunda do material estudado, de maneira mais ativa, cooperativa e focada em sala de aula (ELMÔR FILHO *et al.*, 2019).

A professora organizou uma lista de exercícios a partir dos conteúdos selecionados pelos alunos na construção dos seus aplicativos. Foram escolhidos conteúdos diversos, que são trabalhados em diferentes anos, de 6º a 9º ano do Ensino Fundamental, conforme a BNCC (BRASIL, 2018): adição, subtração, multiplicação e divisão de números inteiros e racionais (7º ano); perímetro de polígonos (6º ano); comprimento e área de círculo (7º e 8º anos); equações do 1º grau (7º ano); expressões algébricas (7º e 8º anos); porcentagem (6º ao 9º ano); juros simples (9º ano); escrita de números na forma de notação científica (8º e 9º anos);

cálculo de raiz quadrada (7º e 8º anos); soma dos ângulos internos e externos de um polígono (7º ano).

Cada dupla teve de se agrupar com outro par para realizarem em conjunto os exercícios (Apêndice F) trazidos pela professora, sobre os diversos assuntos escolhidos pelos alunos para construir seus aplicativos. Solicitou-se que resolvessem os exercícios utilizando os aplicativos da turma, conforme cada conteúdo abordado. Também foi combinado que cada aluno faria seus registros na folha, mas deveriam resolver as atividades em grupo. A cada conteúdo diferente apresentado nos exercícios, a professora fazia uma breve revisão sobre o assunto.

Com a realização dessa atividade, todos os alunos revisaram e aplicaram seus conhecimentos, com o auxílio dos aplicativos, sobre os objetos de conhecimento listados no Quadro 4 abaixo, desenvolvendo as habilidades relacionadas, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018).

Quadro 4 - Habilidades desenvolvidas a partir de cada aplicativo, de acordo com a BNCC

NOME DO APLICATIVO	UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Calculadora	Números	-Números inteiros: usos, história, ordenação, associação com pontos da reta numérica e operações. -Números racionais na representação fracionária e na decimal: usos, ordenação e associação com pontos da reta numérica e operações.	(EF07MA04) Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros. (EF07MA11) Compreender e utilizar a multiplicação e a divisão de números racionais, a relação entre elas e suas propriedades operatórias. (EF07MA12) Resolver e elaborar problemas que envolvam as operações com números racionais.
Jogo Perímetros	Grandezas e medidas	-Problemas sobre medidas envolvendo grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área, capacidade e volume. -Perímetro de um quadrado como grandeza proporcional à medida do lado.	(EF06MA24) Resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas comprimento, massa, tempo, temperatura, área (triângulos e retângulos), capacidade e volume (sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, inseridos, sempre que possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento. (EF06MA29) Analisar e descrever mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem,
Cálculo de perímetro			

			igualmente, as medidas de seus lados, para compreender que o perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área.
Comprimento e área do círculo	Grandezas e medidas	-Medida do comprimento da circunferência. -Área do círculo e comprimento de sua circunferência.	(EF07MA33) Estabelecer o número como a razão entre a medida de uma circunferência e seu diâmetro, para compreender e resolver problemas, inclusive os de natureza histórica. (EF08MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.
Equações de 1º grau	Álgebra	-Equações polinomiais do 1º grau.	(EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$ , fazendo uso das propriedades da igualdade.
Expressões algébricas	Álgebra	-Valor numérico de expressões algébricas.	(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.
Índice de massa corporal			
Jogo da memória sobre porcentagem	Números	-Cálculo de porcentagens por meio de estratégias diversas, sem fazer uso da “regra de três”. -Porcentagens.	(EF06MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros. (EF08MA04) Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais.
Juros simples	Números	-Porcentagens: problemas que envolvem cálculo de percentuais sucessivos.	(EF09MA05) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira.
Notação	Números	-Notação científica.	(EF08MA01) Efetuar cálculos com

científica		-Números reais: notação científica e problemas.	potências de expoentes inteiros e aplicar esse conhecimento na representação de números em notação científica. (EF09MA04) Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações.
Raiz quadrada	Números	-Potenciação e radiciação.	(EF08MA02) Resolver e elaborar problemas usando a relação entre potenciação e radiciação, para representar uma raiz como potência de expoente fracionário.
Soma dos ângulos internos e externos	Geometria	-Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos. -Polígonos regulares: quadrado e triângulo equilátero.	(EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é $180^\circ$ . (EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos.

Fonte: Quadro organizado pela autora, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018).

No **15º encontro**, em 27/09/2022, num período de 1 h e 30 min, ocorreram *feedbacks* e avaliações. Inicialmente, os alunos tiveram de acessar o *site* do projeto de pesquisa e responder aos questionários do Google Forms disponibilizados na 15ª aula.

O primeiro formulário, disponível no Apêndice G, apresentou uma avaliação dos conhecimentos dos alunos acerca dos assuntos abordados durante a pesquisa, buscando estabelecer um comparativo com as avaliações anteriores (de sondagem e de acompanhamento), além de uma autoavaliação para o aluno realizar.

O outro questionário, disponível no Apêndice H, trouxe uma avaliação por pares, em que cada aluno precisava avaliar o seu colega de dupla, observando a sua dedicação e cooperação na execução do projeto.

Após a realização das avaliações nos formulários, solicitou-se que os alunos acessassem no *site* um *link* do Mentimeter, disponibilizado no Apêndice I, contendo 3 perguntas, incluindo nuvens de palavras, visando a avaliação dos aplicativos e do projeto de

pesquisa desenvolvido. As nuvens de palavras foram apresentadas para os alunos posteriormente.

Por último, foi organizada a exposição dos aplicativos, que foi realizada no 16º encontro. Cada dupla teve de fazer um cartaz com o título do seu projeto, além de organizar as falas e demais detalhes. Os alunos precisaram finalizar essa tarefa em casa, devido à falta de tempo.

No dia 03/10/2022, com duração de 2 h e 10 min, ocorreu o **16º encontro**, que foi a última aula do projeto de pesquisa. Esse foi o momento de compartilhar os resultados do projeto com outras pessoas, apresentando o produto desenvolvido.

Com essa finalidade, realizou-se uma exposição dos aplicativos construídos e apresentação dos projetos, na Sala de Vídeo, para as demais turmas da escola. As turmas foram chamadas separadamente, visando o melhor aproveitamento do momento.

Inicialmente, a professora pesquisadora apresentou sucintamente o projeto desenvolvido, explicando sobre o PC e a atividade de programação de aplicativos, mostrando, através do projetor multimídia, o *site* do curso e o programa MIT App Inventor, conforme se observa na Figura 23.

Figura 23 - Apresentação do projeto de pesquisa para as outras turmas da escola



Fonte: Foto tirada pela autora.

Em seguida, ocorreu o momento de visitação da feira expositiva, em que as duplas de alunos apresentavam seus aplicativos e o diário de campo, convidando os visitantes a testarem os aplicativos, o que pode ser observado abaixo na Figura 24. Posteriormente, os arquivos “.apk” dos aplicativos foram enviados para os grupos de Whatsapp das demais turmas, que puderam fazer o *download* nos seus *smartphones*.

Esse foi um momento muito interessante, pois os alunos puderam apresentar o produto do trabalho realizado. Percebeu-se um certo nervosismo por parte de alguns estudantes, que não haviam caprichado tanto na sua tarefa, mas a maioria das duplas estava motivada e animada por poder expor o seu aplicativo, fruto de bastante trabalho, sentindo-se importantes e valorizados.

Os aplicativos não ficaram perfeitos, sendo que alguns ainda apresentam várias falhas, mas entende-se que foi o melhor que os alunos conseguiram fazer no tempo disponível, por ser algo totalmente novo, considerando que essa foi a primeira experiência em programação para esse grupo de estudantes.

Figura 24 - Exposição dos aplicativos para os estudantes de outras turmas



Fonte: Foto tirada pela autora.

Os arquivos “.aia” e “.apk” de todos os aplicativos construídos pelos alunos encontram-se disponíveis para *download* no *site* criado para a intervenção pedagógica, que pode ser acessado pelo seguinte endereço:

<https://sites.google.com/educar.rs.gov.br/construcao-aplicativos-ensfund/in%C3%ADcio>.

Após a exposição dos trabalhos, os alunos organizaram a Sala de Vídeo e retornaram à sua sala de aula. A pesquisadora solicitou que cada dupla avaliasse novamente os aplicativos dos colegas, agora finalizados, através do formulário enviado no *site* do curso, disponível no Apêndice J. Os alunos puderam terminar essa atividade na aula seguinte de Matemática, devido à falta de tempo no dia. Assim, concluiu-se a etapa da intervenção pedagógica.

## 4.2 ANÁLISE DOS DADOS

Na análise dos dados, buscou-se responder ao problema de pesquisa “*Como é possível desenvolver o Pensamento Computacional nas aulas de Matemática, por meio da construção de aplicativos?*”; além de verificar sobre o alcance dos objetivos geral e específicos. A partir destes pontos iniciais, construiu-se as categorias *a priori* de análise.

Para a análise dos questionários, diário de campo e demais dados coletados foi utilizada a técnica da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2011), descrita na seção 3.4 - Técnicas de Análise de Dados. Já para a análise dos aplicativos construídos utilizou-se o *Framework* de Brennan e Resnick (2012), que é apresentado na seção 2.2 - Pensamento Computacional, do Referencial Teórico e na seção 3.5.3 - Processo avaliativo, do Planejamento da Pesquisa. Estes elementos foram considerados o *corpus* da pesquisa. As seções seguintes detalham as análises e interpretações produzidas.

Inicialmente, apresenta-se a análise dos aplicativos construídos, a partir do *Framework* de Brennan e Resnick.

### 4.2.1 *Framework* de Brennan e Resnick

Os aplicativos construídos pelos alunos durante a intervenção pedagógica foram analisados a partir do *Framework* de Brennan e Resnick (2012), conforme explicitado no Referencial Teórico.

O *Framework* compreende três pilares avaliativos: conceitos, práticas e perspectivas computacionais. Foram observados apenas os conceitos e as práticas computacionais presentes em cada aplicativo construído pelos alunos. Já quanto às perspectivas

computacionais optou-se por não analisá-las em cada aplicativo individualmente, por falta de informações concretas, visto que poucos alunos descreveram no diário de campo ou relataram sobre como se sentiram, como se conectaram e o que se questionaram ao realizarem a programação dos aplicativos. Também se considera que os pilares representados pelos conceitos e pelas práticas são suficientes para avaliar o aprendizado alvo deste estudo.

No Apêndice N estão disponíveis as capturas de tela, tanto das telas de *designer*, como dos blocos, de todos os 12 aplicativos, listados no Quadro 5, desenvolvidos pelos 24 estudantes, que realizaram o projeto em duplas. Além disso, os arquivos “.aia” e “.apk” encontram-se disponíveis no *site*<sup>15</sup> criado para a intervenção pedagógica.

Quadro 5 - Aplicativos construídos pelos alunos e objetos de conhecimento envolvidos

NOMES DOS APLICATIVOS	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Calculadora	- Adição, subtração, multiplicação e divisão de números inteiros e racionais.
Jogo Perímetros	- Perímetro de polígonos.
Cálculo de perímetro	
Comprimento e área do círculo	- Área do círculo e comprimento de sua circunferência.
Equações de 1º grau	- Equações polinomiais do 1º grau.
Expressões algébricas	- Valor numérico de expressões algébricas.
Índice de massa corporal	
Jogo da memória sobre porcentagem	- Porcentagem.
Juros simples	- Cálculo de juros simples.
Notação científica	- Escrita de números na forma de notação científica.
Raiz quadrada	- Cálculo de raiz quadrada.
Soma dos ângulos internos e externos	- Soma dos ângulos internos e externos de um polígono.

Fonte: A autora.

<sup>15</sup> Disponível em: <https://sites.google.com/educar.rs.gov.br/construcao-aplicativos-ensfund/in%C3%ADcio>. Acesso em: 05 ago. 2023.

Como conceitos propostos no *Framework* utilizado, tem-se: sequência, *loop*, evento, paralelismo, condicional, operador e dado. Para apontar quais conceitos e práticas estão presentes em cada aplicativo, utilizou-se as descrições: Sim, Não ou Parcialmente. Inicialmente, são assinalados os conceitos utilizados na elaboração de cada aplicativo, conforme o Quadro 6.

Quadro 6 - Conceitos computacionais presentes nos aplicativos

<b>Nome do aplicativo/ conceitos computacionais</b>	<b>Sequência</b>	<b>Loop</b>	<b>Evento</b>	<b>Paralelismo</b>	<b>Condicional</b>	<b>Operador</b>	<b>Dado</b>
Calculadora	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Jogo Perímetros	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Comprimento e área do círculo	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Equações de 1º grau	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Expressões algébricas	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Índice de massa corporal	Parcialmente	Não	Sim	Sim	Não	Parcialmente	Parcialmente
Jogo da memória sobre porcentagem	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Cálculo de perímetro	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Juros simples	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Notação científica	Parcialmente	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Raiz quadrada	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Soma dos ângulos internos e externos	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim

Fonte: A autora.

Observou-se que vários conceitos foram desenvolvidos apropriadamente pelos alunos, tais como: sequências, eventos, paralelismo, operadores e dados. Já o uso de repetições

(*loops*) e condicionais não foi desenvolvido por todos os alunos nesta etapa do estudo.

Em seguida, apresentam-se, no Quadro 7, as práticas computacionais utilizadas na construção dos aplicativos. Como práticas propostas no *Framework*, tem-se: ser incremental e iterativo, teste e depuração, reutilização e remixagem e abstração e modularização.

Quadro 7 - Práticas computacionais utilizadas na construção dos aplicativos

Nome do aplicativo/ práticas computacionais	Incremental e iterativo	Teste e depuração	Reutilização e remixagem	Abstração e modularização
Calculadora	Sim	Parcialmente	Não	Não
Jogo Perímetros	Sim	Parcialmente	Parcialmente	Sim
Comprimento e área do círculo	Sim	Sim	Não	Sim
Equações de 1º grau	Sim	Parcialmente	Não	Parcialmente
Expressões algébricas	Sim	Parcialmente	Não	Parcialmente
Índice de massa corporal	Sim	Parcialmente	Sim	Parcialmente
Jogo da memória sobre porcentagem	Sim	Sim	Parcialmente	Sim
Cálculo de perímetro	Sim	Parcialmente	Parcialmente	Sim
Juros simples	Sim	Parcialmente	Não	Parcialmente
Notação científica	Sim	Parcialmente	Não	Parcialmente
Raiz quadrada	Sim	Parcialmente	Não	Sim
Soma dos ângulos internos e externos	Sim	Parcialmente	Não	Sim

Fonte: A autora.

Os testes dos aplicativos foram realizados na sala de aula pelos colegas da turma (avaliação por pares) e pela professora, sendo entregue o *feedback* de cada aplicativo para que os alunos pudessem fazer a depuração, corrigindo falhas. Assumindo a necessidade observada de correção dos aplicativos, atestou-se que não houve a depuração completa do código, restando erros e melhorias a serem feitas. Desse fato decorre que a prática de “teste e depuração” foi parcialmente realizada pela maioria dos grupos, conforme observa-se no quadro descritivo.

Quanto à prática “incremental e iterativo”, considera-se que a construção de todos os

aplicativos passou por esse processo, graças à atividade desenvolvida, em que os alunos tiveram de elaborar um projeto e construir um aplicativo novo. Para isso, os alunos precisaram iterar ou repetir algumas funções várias vezes até obterem o resultado desejado e, ao longo desse processo, observaram melhorias e ajustes a serem feitos, incrementado o aplicativo.

Em relação à “reutilização e remixagem”, a maioria dos aplicativos não demonstrou se valer desta prática, pois a proposta era que os alunos construíssem aplicativos novos, de autoria própria, envolvendo conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental. Sendo assim, apenas um grupo realizou a reutilização e remixagem de um aplicativo construído pela professora pesquisadora, que foi utilizado em aula, pois essa dupla teve muitas dificuldades na realização do trabalho. Outros três grupos utilizaram apenas algumas ideias de programação de trabalhos preexistentes, disponíveis em código aberto.

Quanto à “abstração e modularização”, metade dos pares de alunos já conseguiram utilizá-las, identificando características mais relevantes do objeto e dividindo o aplicativo em módulos, facilitando a testagem e a compreensão do conteúdo. Os demais pares ainda demonstraram dificuldades na realização dessa prática computacional.

Brennan e Resnick (2012, p. 24, tradução livre) ressaltam em seu artigo a importância de combinar sua proposta de *Framework* adicionando elementos para estudar e avaliar o desenvolvimento computacional. Desta forma, novos critérios podem ser remixados ao *Framework* e assim “criar novas formas de avaliação”. Nesta direção, além da análise dos conceitos e práticas computacionais do *Framework* de Brennan e Resnick, elaborou-se um conjunto de critérios para complementar as análises. O quadro 8 apresenta tais critérios, preestabelecidos com os alunos, para avaliar os aplicativos.

Essa avaliação ocorreu pelos pares e também pela professora pesquisadora. A avaliação pelos pares foi registrada ao longo do processo. Apresenta-se assim, no Quadro 8, apenas a avaliação realizada pela professora. Para descrever se o aplicativo atingiu ou não os critérios combinados, utilizou-se os termos: Sim, Não ou Parcialmente.

Quadro 8 - Avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente

<b>Aplicativos/ Critérios</b>	<b>Ter no mínimo 3 telas</b>	<b>Funcionar correta- mente, sem <i>bugs</i></b>	<b>Abordar conteúdos de Matemá- tica dos Anos Finais do Ensino Fundamental</b>	<b>Estar correto em relação ao conteúdo de Matemá- tica abordado</b>	<b>Utilizar diferentes compo- nentes</b>	<b>Usar algum recurso diferencial como, por exemplo, alguma mídia</b>	<b>Ter um <i>design</i> adequado e atrativo</b>
Calculadora	Não	Sim	Sim	Sim	Parcialmente	Não	Não
Jogo Perímetros	Sim	Parcialmente	Sim	Sim	Parcialmente	Sim	Parcialmente
Comprimento e área do círculo	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente	Sim	Parcialmente
Equações de 1º grau	Sim	Parcialmente	Sim	Sim	Parcialmente	Sim	Parcialmente
Expressões algébricas	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente	Sim	Parcialmente
Índice de massa corporal	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente	Sim	Parcialmente
Jogo da memória sobre porcentagem	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Cálculo de perímetro	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente	Sim	Parcialmente
Juros simples	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente	Sim	Parcialmente
Notação científica	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente	Sim	Parcialmente
Raiz quadrada	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente	Sim	Parcialmente
Soma dos ângulos internos e externos	Sim	Parcialmente	Sim	Sim	Parcialmente	Não	Parcialmente

Fonte: A autora.

A seguir, são elencados alguns elementos e detalhes dos 12 aplicativos construídos pelos 24 alunos da turma, agrupados em pares.

O primeiro aplicativo citado nas tabelas acima se refere a uma Calculadora sobre as quatro operações matemáticas básicas, mas calculando inclusive números negativos e decimais. Na sua construção foram utilizados conceitos computacionais como sequências, eventos, paralelismo, operadores e dados, embora não foram tratados os campos numéricos. Quanto às práticas, envolveu o desenvolvimento iterativo e incremental; já em relação a testes e depuração, foram realizados parcialmente, o que é evidenciado nos campos que deveriam aceitar apenas números, mas também é possível digitar letras, além do *design* que poderia ser melhorado; os alunos não realizaram reutilização e remixagem, pois construíram um aplicativo novo, e não realizaram abstração e modularização. Em relação aos critérios estabelecidos previamente, o aplicativo deixou a desejar nos quesitos: quantidade mínima de telas, possuindo apenas uma única tela; utilização de recursos diferenciais, como mídias; criação de um *design* atrativo e adequado, pois não são utilizadas imagens e cores e o texto não está bem escrito; uso de diferentes componentes. Quanto ao conteúdo matemático, está correto e o aplicativo funciona adequadamente, sem *bugs*. Essa dupla de alunos não demonstrou comprometimento durante a realização das atividades, o que foi refletido nas dificuldades encontradas para a construção do aplicativo.

Outro aplicativo analisado foi nomeado pelas alunas criadoras de Jogo Perímetros, que permite calcular o perímetro de vários polígonos. Utilizaram conceitos como sequências, eventos, paralelismo, operadores e dados, mas não trataram os campos numéricos. Em relação às práticas computacionais, realizaram um trabalho incremental e iterativo; apresentaram abstração e modularização; já quanto a testes e depuração, a depuração foi realizada parcialmente, pois nos campos que deveriam aceitar apenas números, também é possível digitar letras, além de apresentar *bugs* nos botões de voltar ao início e saída. Ainda em relação às práticas, utilizaram também, parcialmente, a reutilização e remixagem, pois as alunas usaram como base o aplicativo modelo construído pela pesquisadora, que envolve o cálculo de áreas e perímetros. Quanto aos critérios preestabelecidos, o aplicativo possui mais de três telas, aborda conteúdos de Matemática dos anos finais corretamente e utiliza mídias, mas apresenta *bugs*, o *design* poderia ser melhorado e as alunas poderiam ter utilizado mais componentes.

O aplicativo Comprimento e área do círculo possibilita calcular o comprimento e a área de qualquer círculo, a partir da medida de seu raio. Apresenta os conceitos computacionais de sequências, eventos, paralelismo, operadores e dados, mas não foram

tratados os campos numéricos. Quanto às práticas, envolveu o desenvolvimento incremental e iterativo; em relação a testes e depuração, as alunas apenas esqueceram de tratar os campos numéricos; realizaram abstração e modularização, apresentando um módulo para calcular o comprimento do círculo e outro que calcula a área; não fizeram reutilização ou remixagem, pois construíram um aplicativo novo. Sobre os critérios estabelecidos previamente com os alunos, foram quase todos respeitados, pois poderiam ter utilizado mais componentes e apresentado um *design* mais atrativo, com mais imagens e sem a falha de tratamento no campo numérico.

Equações de 1º grau é um aplicativo que traz algumas informações sobre o cálculo das equações de 1º grau e um *quiz* com algumas equações a serem resolvidas. Apresenta sequências, eventos, paralelismo, operadores e dados, mas não possui *loops* e condicionais. Quanto às práticas computacionais, o desenvolvimento do aplicativo foi incremental e iterativo; não envolveu reuso e remixagem, pois foi construído um aplicativo novo; apresentou parcialmente a abstração e modularização, pois não possui módulos de partes menores; ocorreram testes e depuração de maneira parcial, pois restou um *bug* no botão de saída. Os critérios preestabelecidos foram quase todos atendidos, porém o aplicativo ainda apresenta um *bug*, poderia utilizar mais componentes variados e o *design* poderia ser melhorado, com ajustes no tamanho da fonte e disposição dos textos.

O aplicativo Expressões algébricas apresenta um *quiz* com cálculos envolvendo operações com polinômios e valor numérico de expressão algébrica. Quanto aos conceitos computacionais, utiliza sequências, eventos, paralelismo, operadores e dados, mas não possui *loops* e condicionais. Referente às práticas, o desenvolvimento do aplicativo foi incremental e iterativo; não envolveu reuso e remixagem; utilizou abstração e modularização parcialmente; realizaram-se testes e depuração parcialmente, pois os alunos poderiam ter criado um botão de saída e construído mais questões para o *quiz*. Em relação aos critérios combinados na turma, quase todos foram atendidos, porém poderiam ter utilizado mais componentes e construído mais questões para o *quiz*, tornando-o mais atrativo e desafiador, além de criar um botão de saída, aumentar a fonte das letras e distribuir melhor o texto nas telas, melhorando com isso o *design*.

Índice de massa corporal é um aplicativo que envolve o valor numérico de uma expressão algébrica, possibilitando o cálculo do IMC, além de trazer algumas informações sobre o tema. Apresenta, como conceitos computacionais, eventos e paralelismo, não utiliza *loops* e condicionais e utiliza poucos elementos de sequências, operadores e dados. Em relação às práticas computacionais, o trabalho foi iterativo e incremental e os alunos fizeram a

reutilização e remixagem, pois utilizaram como modelo um aplicativo construído pela pesquisadora. A abstração e modularização aparece parcialmente, pois não há vários módulos, com programações diferentes. Os testes ocorreram, porém a depuração ainda deixou a desejar, pois não fizeram o tratamento dos dados numéricos. Quanto aos critérios preestabelecidos, o aplicativo possui três telas, não apresenta *bugs*, aborda corretamente os conteúdos de Matemática dos anos finais e utiliza alguma mídia, mas poderia empregar mais componentes diversos e ter um melhor *design*, tratando os dados numéricos e utilizando imagens mais adequadas. Os alunos desenvolvedores deste aplicativo foram pouco comprometidos com as atividades propostas nas aulas, atrasando todas as tarefas, além de apresentarem dificuldades na construção do aplicativo, por isso acabaram optando por realizar o reuso e reformulação a partir de um aplicativo modelo.

O Jogo da memória sobre porcentagem apresenta 20 cartas virtuais embaralhadas, que formam 10 pares de igualdades entre números escritos na forma de porcentagem e sua forma fracionária. Em relação aos conceitos computacionais, é o único dos 12 aplicativos que apresenta todos: sequências, *loops*, eventos, paralelismo, condicionais, operadores e dados. Quanto às práticas, o desenvolvimento do aplicativo foi incremental e iterativo, envolveu abstração e modularização e foram realizados testes e depuração; também ocorreu, parcialmente, a reutilização e remixagem, pois as alunas pesquisaram vídeos, extraindo algumas ideias sobre a programação dos blocos necessária para o funcionamento de seu jogo. Referente aos critérios combinados com a turma, o aplicativo atende a todos, com exceção da quantidade mínima de telas, pois só possui 2 telas.

O aplicativo Cálculo de perímetro apresenta informações sobre o cálculo de perímetro e permite calcular o perímetro de alguns polígonos, além de realizar uma brincadeira, solicitando a solução de dois cálculos envolvendo expressões numéricas. Ele apresenta todos os conceitos computacionais elencados no *framework*, com exceção dos *loops*. Quanto às práticas computacionais, o desenvolvimento foi incremental e iterativo; os alunos utilizaram abstração e modularização; realizaram testes e depuração, porém a depuração foi realizada parcialmente, pois nos campos que deveriam aceitar apenas números, também é possível digitar letras; praticaram também, parcialmente, a reutilização e remixagem, pois os alunos usaram a ideia de perímetro presente no aplicativo modelo construído pela pesquisadora, que envolve o cálculo de áreas e perímetros. Em relação aos critérios preestabelecidos, o aplicativo atende a quase todos, porém os alunos deveriam ter feito o tratamento dos campos de dados numéricos, poderiam ter utilizado mais componentes, como *loops*, além de incluir e possibilitar o cálculo de perímetro de mais alguns polígonos e promover alguns desafios sobre

perímetro.

Juros simples é um aplicativo que possibilita, a partir dos dados de capital, taxa e tempo, calcular juros simples. O aplicativo apresenta todos os conceitos computacionais, com exceção dos *loops*. Referente às práticas computacionais, o desenvolvimento do aplicativo foi incremental e iterativo; não envolveu reutilização e remixagem; apresentou parcialmente a abstração e modularização, pois não possui vários módulos com programações diferentes; ocorreram testes, mas a depuração foi parcial, pois não trataram os campos de dados numéricos. Quanto aos critérios combinados, o aplicativo atende a quase todos, mas os alunos poderiam ter utilizado mais componentes e realizado o tratamento dos campos de dados numéricos, além de melhorar o *design*, pois a tela inicial com a senha não era necessária, sendo, inclusive, apontado por alguns colegas na etapa de testagem, ou poderiam ter criado alguma outra estratégia para utilizar senha.

O aplicativo Notação científica apresenta algumas informações sobre o tema e permite calcular o valor decimal de um número escrito na forma de notação científica. Quanto aos conceitos, apresenta eventos, paralelismo, operadores e dados e parcialmente as sequências, além de não ter *loops* e condicionais, sendo um aplicativo muito simples. Referente ao desenvolvimento do aplicativo, foi incremental e iterativo; não envolveu reutilização e remixagem; utilizou parcialmente a abstração e modularização; ocorreu a testagem, mas a depuração foi parcial, pois não houve o tratamento dos campos de dados numéricos. Em relação aos critérios preestabelecidos, foram quase todos atendidos, porém poderiam ter utilizado mais componentes e recursos variados, realizar o tratamento dos campos de dados numéricos e apresentar um *design* mais atrativo.

Raiz quadrada é um aplicativo que permite calcular qualquer raiz quadrada, além de apresentar um pequeno *quiz*. Em relação aos conceitos computacionais, apresenta todos, com exceção dos *loops* e condicionais. Quanto às práticas, o desenvolvimento foi incremental e iterativo; não envolveu reuso e remixagem; utilizou abstração e modularização, pois apresenta módulos com programações diferentes; foram realizados testes, mas a depuração deixou a desejar, pois não houve o tratamento do campo de dados numéricos, os alunos poderiam ter distribuído melhor os textos nas telas, incluído mais algumas questões no *quiz* e ter criado um botão de saída. Referente aos critérios estabelecidos previamente, são quase todos atendidos, mas poderiam ter utilizado mais componentes, além de melhorar o *design*.

O último aplicativo citado apresenta informações e calcula a Soma dos ângulos internos e externos de qualquer polígono, além de calcular o valor do ângulo externo de qualquer polígono regular. O aplicativo utiliza os principais conceitos computacionais, exceto

os *loops* e condicionais. Quanto às práticas, o desenvolvimento foi incremental e iterativo; utilizou abstração e modularização; não envolveu reuso e remixagem; ocorreram testes, mas a depuração foi parcial, pois apresenta um *bug* no botão de saída, porém os alunos realizaram o tratamento nos campos de dados numéricos. Referente aos critérios preestabelecidos, o aplicativo apresenta o número de telas solicitado e aborda corretamente os conteúdos de Matemática dos anos finais, mas não utiliza recursos diferenciados, como mídias, possui um *bug* no botão de saída, poderia ter utilizado mais componentes e o *design* é pouco atrativo, pois não possui imagens para ilustrar, sendo todo em preto e branco.

A análise dos aplicativos a partir do *Framework* foi fundamental, pois ajudou a verificar quais conceitos e práticas computacionais os alunos conseguiram utilizar e a compreender melhor as dificuldades que cada dupla enfrentou durante o processo de construção, trazendo elementos importantes para a elaboração do metatexto, na Análise Textual Discursiva, que é apresentada a seguir.

#### 4.2.2 Análise Textual Discursiva

Para a análise dos dados gerados nesta pesquisa foi utilizada a Técnica da Análise Textual Discursiva (ATD). A intervenção pedagógica produziu um vasto material para análise. A fim de priorizar a apresentação das análises, selecionou-se partes deste material, consideradas mais relevantes, para compreender, apresentar e demonstrar o processo de aprendizagem ocorrido. Nesta direção, esta seção descreve as etapas da análise: unitarização, categorização e produção de metatexto, dando-se maior ênfase ao metatexto.

Para compreender como é possível desenvolver o PC nas aulas de Matemática, por meio da construção de aplicativos, considerou-se importante, além de realizar a pesquisa teórica, verificar também as concepções de professores e estudantes sobre o PC e o uso de aplicativos. Assim, analisando o *corpus* da pesquisa, foram selecionados os principais temas de análise ou categorias *a priori*. Na pesquisa com os professores, obteve-se dois temas: **concepções sobre o PC e o uso de aplicativos como apoio à aprendizagem**. Já na pesquisa com os alunos, sentiu-se a necessidade de incluir mais um tema, devido à realização da intervenção pedagógica: **resultados do projeto sobre PC e aplicativos**.

Buscou-se verificar a concepção e prática dos professores da escola de aplicação e dos alunos do 9º ano, com os quais a intervenção pedagógica foi desenvolvida, envolvendo os principais temas de análise ou categorias *a priori*. Os dados coletados com esses dois grupos são analisados separadamente, por conceber-se que a experiência e vivência docente e

discente são muito diferentes.

Apresenta-se a seguir a análise desenvolvida para as principais etapas da ATD: unitarização, categorização e metatexto.

#### 4.2.1.1 Unitarização

Para o processo de unitarização foram analisados os questionários, diários de campo e demais atividades selecionadas no *corpus* da pesquisa. Apresenta-se, primeiramente, a análise referente ao tema “concepções sobre o PC”.

##### 4.2.1.1.1 Concepções sobre o PC

Um dos objetivos específicos da pesquisa era *investigar a opinião e o conhecimento de alunos e professores sobre o Pensamento Computacional e a construção de aplicativos*. Dessa forma, aqui são analisados os dados relacionados ao PC. A seguir são apresentados, inicialmente, os resultados e a análise do questionário realizado com os professores da escola de aplicação e, após, a pesquisa realizada com os estudantes.

#### **Pesquisa com os professores**

A pesquisa com os professores foi realizada mediante a aplicação de um questionário pelo Google Forms, disponível no Apêndice B. Colaboraram com a pesquisa 11 professores de anos iniciais e finais do Ensino Fundamental da escola de aplicação, com idades entre 21 e 61 anos, autorizando por meio de Termo de consentimento, presente no formulário, a utilização de suas respostas em relatórios da pesquisa, mediante a preservação de sua imagem.

Os professores estão identificados no Quadro 9. Foi utilizada a letra P para identificar que se trata de um professor e os números de 1 a 11 para indicar os 11 docentes, sendo que P1 se refere ao professor 1, seguindo a ordem de recebimento das respostas à pesquisa.

Quadro 9 - Informações sobre os professores colaboradores da pesquisa

CÓDIGO	PROFESSOR	FORMAÇÃO
P1	Professor 1	Graduação em Letras - Língua Portuguesa e Literatura; Cursando Especialização em Literatura, Leitura e Letramento; Cursando Licenciatura em Pedagogia
P2	Professor 2	Curso Normal; Graduação em: Pedagogia e Comércio Exterior; Especialização em Neuropsicopedagogia
P3	Professor 3	Graduação em Pedagogia e Letras/Inglês; Especialização em Psicopedagogia clínica e institucional.
P4	Professor 4	Graduação em Pedagogia; Especialização em Administração e Supervisão Escolar
P5	Professor 5	Licenciatura em História; Especialização em supervisão escolar
P6	Professor 6	Cursando Licenciatura em Matemática
P7	Professor 7	Graduação em Pedagogia; Especialização em Psicopedagogia Institucional
P8	Professor 8	Licenciatura Plena em Educação Física
P9	Professor 9	Licenciatura Plena em História
P10	Professor 10	Licenciatura em Biologia
P11	Professor 11	Licenciatura em Letras - Português

Fonte: A autora.

Para codificar os dados, utilizou-se a seguinte estratégia: inicia-se com o número 1, indicando o primeiro tema de análise (ou categoria *a priori*), o segundo número indica a questão analisada e, por fim, o código do professor autor da resposta. Por exemplo: o código 1.5.P1 se refere ao primeiro tema de análise (1), à questão 5 do formulário e respondida pelo professor 1 (P1).

Visando investigar a concepção dos professores sobre o PC, apresentou-se o primeiro questionamento, por meio de formulário, disponível no Apêndice B: *Escreva o que você entende por Pensamento Computacional (PC)*; cujos resultados são explicitados no Quadro 10.

Quadro 10 - Respostas da questão 5 do formulário aplicado aos professores

QUESTÃO 5 DO FORMULÁRIO DOS PROFESSORES - CÓDIGO 1.5	
CÓDIGO	UNIDADES DE ANÁLISE <sup>16</sup>
1.5.P1	É a habilidade de solucionar algum problema, através do uso de tecnologias disponíveis.
1.5.P2	Forma de pensar para resolver determinadas situações. Seria uma ferramenta de apoio.
1.5.P3	Entendo como uma habilidade para desenvolver aprendizagens através das tecnologias.
1.5.P4	É a utilização de técnicas computacionais para solucionar problemas do dia dia.
1.5.P5	Nunca ouvi falar deste termo, mas deve ser algo ligado ao pensamento lógico .
1.5.P6	Habilidade de resolver problemas com eficiência com uso da tecnologia
1.5.P7	Buscar soluções utilizando como ferramenta as tecnologias
1.5.P8	Resolução de problemas a partir do uso de tecnologias.
1.5.P9	Imagino se tratar do uso da tecnologia nas aulas.
1.5.P10	Resolução de problemas através da tecnologia.
1.5.P11	Não tenho conhecimento

Fonte: A autora.

Em relação às questões de múltipla escolha do formulário, também referentes ao PC, apenas se observou os resultados expressos percentualmente, visando verificar o entendimento dos professores sobre o assunto. Constatou-se que a maioria desses professores nunca elaborou uma aula visando o desenvolvimento do PC e uma parcela deles desconhecia que o PC é citado na BNCC. Essas questões são apresentadas com mais detalhes e comentadas no metatexto.

### **Pesquisa com os alunos**

Inicialmente, apresenta-se na Tabela 2 a identificação dos alunos participantes da pesquisa, da turma de 9º ano do Ensino Fundamental, composta por 24 estudantes, especificando sua idade. Os alunos são identificados conforme o código A1, que indica o aluno 1, A2 para o aluno 2, e assim por diante. Os alunos foram assim enumerados de acordo com a sua ordem na lista de chamada da turma.

<sup>16</sup> As respostas dos professores foram transcritas idênticas ao formulário, inclusive com incorreções ortográficas.

Tabela 2 - Informações sobre os alunos envolvidos na pesquisa

CÓDIGO	ALUNO	IDADE (anos)		CÓDIGO	ALUNO	IDADE (anos)
A1	Aluno 1	15		A13	Aluno 13	15
A2	Aluno 2	14		A14	Aluno 14	15
A3	Aluno 3	15		A15	Aluno 15	15
A4	Aluno 4	15		A16	Aluno 16	15
A5	Aluno 5	14		A17	Aluno 17	15
A6	Aluno 6	14		A18	Aluno 18	15
A7	Aluno 7	14		A19	Aluno 19	16
A8	Aluno 8	15		A20	Aluno 20	14
A9	Aluno 9	14		A21	Aluno 21	14
A10	Aluno 10	15		A22	Aluno 22	14
A11	Aluno 11	15		A23	Aluno 23	15
A12	Aluno 12	14		A24	Aluno 24	16

Fonte: A autora.

Foram analisados, para esta categoria *a priori* (Concepções sobre o PC), os questionários de sondagem (Apêndice C), de acompanhamento (Apêndice E) e final (Apêndice G) realizados com os alunos. Também foi observada a tarefa proposta no Apêndice D, que solicita para descrever, passo a passo, como o aluno faria para fritar um ovo. Essa atividade tinha a intenção de exemplificar o que é o PC, de uma maneira bem simples, facilitando a compreensão, sendo citada posteriormente no metatexto.

Utilizou-se o seguinte modelo para a codificação: o primeiro algarismo do código indica o primeiro tema de análise (ou categoria *a priori*); o segundo indicador refere-se ao material consultado, no caso de se tratar do formulário inicial é F1, formulário de acompanhamento é F2, formulário final é F3 e a tarefa sobre o PC (Apêndice D) é T1; em seguida é indicado o número da questão analisada e, por fim, o código do aluno autor da resposta. Assim, o código 1.F1.6.A1, por exemplo, refere-se ao primeiro (1) tema de análise (Concepções sobre o PC), ao formulário inicial (F1), à questão de número 6 e ao aluno 1 (A1).

A primeira questão analisada pertence ao formulário inicial (ou de sondagem), disponível no Apêndice C, que se refere à concepção dos alunos sobre o PC: *Escreva o que*

*you understand by Computational Thinking (CT). Of the total of students, 23 produced a response, presented in Quadro 11.*

Quadro 11 - Respostas da questão 2 do formulário inicial aplicado aos alunos

QUESTÃO 2 DO FORMULÁRIO 1 DOS ALUNOS - CÓDIGO 1.F1.2	
CÓDIGO	UNIDADES DE ANÁLISE <sup>17</sup>
1.F1.2.A2	Mais ou menos , várias vezes guardo fatos interessantes.
1.F1.2.A3	Usar computador e celular para resolver seus problemas do cotidiano.
1.F1.2.A4	Não entendo nada
1.F1.2.A5	É uma forma de resolver problemas usando a internet
1.F1.2.A6	Solucionar ou desenvolver problemas pelo uso da tecnologia
1.F1.2.A7	As pesquisas que buscamos nos nossos smartphones.
1.F1.2.A8	Usar os meios tecnológicos pra auxiliar no seu cotidiano
1.F1.2.A9	Algo q tem a ver com computadores, talvez programação.
1.F1.2.A10	Pessoas não falam mais nada sobre os pensamentos só digita pelo computador
1.F1.2.A11	não conheço quase nada sobre esse assunto
1.F1.2.A12	Não sei
1.F1.2.A13	Pensamento Computacional é o processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e na expressão de sua solução de forma que um computador
1.F1.2.A14	Na minha opinião pensamento computacional é um processo de pensamento q se envolve na formação de um problema
1.F1.2.A15	Na minha opinião Pensamento Computacional é o processo de pensamento envolvido na formulação de um problema
1.F1.2.A16	Acho bem interessante
1.F1.2.A17	Mecher e usar para criar outros aplicativos
1.F1.2.A18	Para mim pensamento computacional é usar as ferramentas online para resolver problemas.
1.F1.2.A19	Não eu não entendo
1.F1.2.A20	Nada.
1.F1.2.A21	Não sei
1.F1.2.A22	Pensamento computacional é usar o computador para usar nos problemas do

<sup>17</sup> As respostas dos alunos foram transcritas idênticas ao formulário, inclusive com erros ortográficos.

QUESTÃO 2 DO FORMULÁRIO 1 DOS ALUNOS - CÓDIGO 1.F1.2	
	cotidiano
1.F1.2.A23	Saber usar a tecnologia para solucionar problemas com eficiência
1.F1.2.A24	Eu acredito que seja algo que uma pessoa ou máquina ajude a resolver ou até mesmo algo que nós pensamos mais não entendemos exatamente.

Fonte: A autora.

De forma similar a esta apresentada, foram analisadas todas as questões abertas dos formulários (F1, F2 e F3) referentes ao PC, além da tarefa (T1) sobre o PC, extraindo elementos textuais que refletem entendimentos e compreensões dos alunos sobre o conceito de PC. Tal análise contribuiu para as próximas etapas, de categorização e elaboração de metatexto.

#### *4.2.1.1.2 Uso de aplicativos como apoio à aprendizagem*

Nesta seção são analisadas as questões que se referem ao uso de aplicativos. Primeiramente, apresentam-se os resultados obtidos com os professores.

#### **Pesquisa com os professores**

Foram analisadas as questões 9 a 13 do questionário aplicado aos professores (Apêndice B). Nas questões de múltipla escolha, foram observados os percentuais. E para a questão aberta (número 10), organizou-se o Quadro 12, usando o mesmo modelo de codificação anterior. Por exemplo: o código 2.10.P1 refere-se, nessa ordem, ao segundo tema de análise (Uso de aplicativos como apoio à aprendizagem), à questão 10 do formulário e respondida pelo professor 1. Nessa questão foi solicitado que os professores citassem os aplicativos que mais utilizam no seu dia a dia, apontando no mínimo três exemplos. Na etapa posterior de categorização, agruparam-se os itens referentes a aplicativos educacionais, buscando identificar se algum deles envolvia atividades de programação.

Quadro 12 - Respostas da questão 10 do formulário aplicado aos professores

QUESTÃO 10 DO FORMULÁRIO DOS PROFESSORES - CÓDIGO 2.10	
CÓDIGO	UNIDADES DE ANÁLISE <sup>18</sup>
2.10.P1	Bancos, tv e de pesquisa.
2.10.P2	You Tube, Uber, Instagram, Escola rs
2.10.P3	Youtube, Google, Meet, Planilhas, Google Sala de Aula ...
2.10.P4	RS escola. Waths. Controle do sistema da energia solar.
2.10.P5	Wattsapp, bancos, escola rs
2.10.P6	Strava, Instagram, Canva
2.10.P7	Para sala de aula: Árvore de Livros, VOLP, Quiz de Português, Kahoot, Canais no YouTube voltados para o ensino de Língua e Literatura (ex: Desconolica, Prof Noslen, Português para desesperados). Em casa: Ler e contar (com meu filho), redes sociais, app de compra.
2.10.P8	Whatsapp, Facebook e instragram.
2.10.P9	Whats, bancos, compras, aprendizagens entre outros.
2.10.P10	WhatsApp, Instagram e Facebook.
2.10.P11	Meu calendário, Instagram, Facebook, Spotify, bancos, professor rs, aplicativo para digitalização de documentos, aplicativo para montagem de imagens e vídeos.

Fonte: A autora.

### Pesquisa com os alunos

Neste tema de análise foram observados os dados obtidos nos questionários aplicados com os alunos (Apêndices C, E e G). Nas questões de múltipla escolha foram analisados os percentuais para compreender como os aplicativos estão presentes na vida dos estudantes. Já em relação às questões abertas foram organizados os quadros com as unidades de análise, usando o mesmo processo de codificação realizado anteriormente.

Além disso, foi analisada a atividade da estratégia *In-class Exercises* (Apêndice F). Organizou-se uma tabela para verificar o número de acertos dos alunos nos exercícios, utilizando o recurso dos aplicativos, apresentada no metatexto.

Devido à grande quantidade de dados, aqui são apresentados apenas dois quadros com a unitarização realizada (Quadros 13 e 14), considerados mais relevantes, referentes ao segundo tema de análise: *Uso de aplicativos como apoio à aprendizagem*.

<sup>18</sup> As respostas dos professores foram transcritas exatamente iguais ao formulário, inclusive com incorreções.

Quadro 13 - Respostas da questão 4 do formulário inicial aplicado aos alunos

QUESTÃO 4 DO FORMULÁRIO 1 DOS ALUNOS - CÓDIGO 2.F1.4	
CÓDIGO	UNIDADES DE ANÁLISE <sup>19</sup>
2.F1.4.A1	instagram tik tok pou
2.F1.4.A2	Instagram, WhatsApp e YouTube .
2.F1.4.A3	WhatsApp, Instagram e Tik Tok
2.F1.4.A4	Instagram,tik tok,netiflix
2.F1.4.A5	Tik tok, instagram e discord
2.F1.4.A6	Instagram, Netflix, WhatsApp
2.F1.4.A7	Instagram,Tik Tok, Netflix, WhatsApp.
2.F1.4.A8	WhatsApp e instagram
2.F1.4.A9	Tiktok, discord, pinterest, whatsapp e better animes.
2.F1.4.A10	Tik tok whatsapp Instagram
2.F1.4.A11	Instagram, whatsapp,tik Tok,apps de animes
2.F1.4.A12	WhatsApp Instagram Tik tok
2.F1.4.A13	WhatsApp, Netflix, tik tok, Instagram, YouTube e Discord
2.F1.4.A14	Instagram , Wathsap e Tik Tok
2.F1.4.A15	Whatsapp, Instagram, Tik Tok, Twitter
2.F1.4.A16	Capcut, Google, YouTube, etc.
2.F1.4.A17	Tio Tok Instagram whatsapp
2.F1.4.A18	Whatsapp, instagram, you tube...
2.F1.4.A19	YouTube, Google e playmusic
2.F1.4.A20	Youtube, tik tok, google, WhatsApp, etc.
2.F1.4.A21	Tik Tok, Discord, Whatsapp e YouTube
2.F1.4.A22	instagram, whatsapp, tik tok
2.F1.4.A23	Tik Tok, Whatsapp, Instagram
2.F1.4.A24	WhatsApp, Instagram , Netflix, Tik tok

Fonte: A autora.

<sup>19</sup> As respostas dos alunos foram transcritas idênticas ao formulário, inclusive com erros ortográficos.

No Quadro 13, apresentam-se os dados obtidos com os 24 alunos referentes à questão 4 do formulário inicial, disponível no Apêndice C, que solicitava que os alunos citassem os aplicativos que mais utilizam. Observa-se que os mais frequentes são Whatsapp, Instagram e TikTok.

No Quadro 14 são apresentados os resultados de 23 alunos (pois um deixou a resposta em branco) da questão 6 do formulário final (F3), que foi selecionada por ser considerada mais relevante: *Em que aspectos você pensa que a construção de aplicativos pode ajudar no desenvolvimento do Pensamento Computacional?*

Quadro 14 - Respostas da questão 6 do formulário final aplicado aos alunos

QUESTÃO 6 DO FORMULÁRIO 3 DOS ALUNOS - CÓDIGO 2.F3.6	
CÓDIGO	UNIDADES DE ANÁLISE <sup>20</sup>
2.F3.6.A2	Penso nos aspectos de formação escolar e profissionalmente.
2.F3.6.A3	Pode ajudar facilitando e agilizando a nossa vida e em futuros empregos tmb.
2.F3.6.A4	Se você consegue fazer sozinho você já envolui bastante isso e pra mim pensamento computacional
2.F3.6.A5	pode nos ajudar
2.F3.6.A6	A construção de aplicativos pode ajudar no desenvolvimento do pensamento computacional pela construção de apps para problemas simples e complexos do cotidiano.
2.F3.6.A7	Claro pois é uma utilidade que todos podem aprender.
2.F3.6.A8	Pode ajudar como uma ferramenta de auxílio no dia à dia, além de ter uma experiencia tecnológica na construção de um aplicativo.
2.F3.6.A9	desenvolvendo o raciocinio, o aprendizado de informatica, entre outros, mas realmente ajuda, pois no futuro iremos realmente usar isso, como programação.
2.F3.6.A10	Sim porque abre novas olhares e pensamentos
2.F3.6.A11	isso ajuda a pensar e fazer as coisas mais rápido pois exige muito pensamento e capacidade de ser entendido as coisas
2.F3.6.A12	esperiencia
2.F3.6.A13	Você fica mais inteligente
2.F3.6.A14	ajudar no aprendizado das crianças, sendo um importante instrumento na educação
2.F3.6.A15	experiencia, aprendizado

<sup>20</sup> As respostas dos alunos foram transcritas idênticas ao formulário, inclusive com erros ortográficos.

QUESTÃO 6 DO FORMULÁRIO 3 DOS ALUNOS - CÓDIGO 2.F3.6	
2.F3.6.A16	Ajuda a entender é resolver questões com mais agilidade.
2.F3.6.A17	N SEI
2.F3.6.A18	Ela pode ajudar, pois podem ser criados app para solucionar um problema que alguém possa ter no seu dia a dia.
2.F3.6.A19	Em raciocínio rapido escrever mais ligeiro e etc
2.F3.6.A20	Entenderia como funciona mais ou menos.
2.F3.6.A21	Você fica mais inteligente.
2.F3.6.A22	A construção dos aplicativos ajuda no desenvolvimento computacional pois ele nos ajuda a resolver problemas de forma simples, e rapida. Quando desenvolvemos um app, desenvolvemos tambem as habilidades sobre ele, melhorando nossas capacidades.
2.F3.6.A23	Não sei
2.F3.6.A24	Ela pode ajudar nós trazendo várias ideias de solução, criando algo que nós ajude não só naquele momento mais também mais adiante.

Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4.2.1.1.3 Resultados do projeto sobre o PC e aplicativos

Neste tema foram analisados apenas os materiais dos alunos, pois os professores não participaram da intervenção pedagógica. Foram observados os registros dos diários de campo, as nuvens de palavras feitas pelo Mentimeter e a questão 7 do formulário final, cujos resultados são apresentados no Quadro 15: *Você pensa que o projeto desenvolvido contribuiu para a sua aprendizagem de Matemática? Em quais aspectos e quais aprendizados você obteve?*

Quadro 15 - Respostas da questão 7 do formulário final aplicado aos alunos

QUESTÃO 7 DO FORMULÁRIO 3 DOS ALUNOS - CÓDIGO 3.F3.7	
CÓDIGO	UNIDADES DE ANÁLISE <sup>21</sup>
3.F3.7.A1	sim
3.F3.7.A2	Vai ser bom para aulas de matematica para fazer os calculos mais rapidos.
3.F3.7.A3	Sim por que fazendo meu aplicativo consequentemente eu tive que resolver algumas contas para saber os resultados.
3.F3.7.A4	Sim isso era algo novo e não sabia meche muito em computador
3.F3.7.A5	nao me ajudaria muito, pois o aplicativo que construi sobre porcentagem, eu ja sei bastante como funciona
3.F3.7.A6	Sim, ele me ajudou com raciocínio lógico e rápido para diferentes situações, encontrando soluções. Aprendi sobre cálculos e construção de blocos.
3.F3.7.A7	Sim, construir um aplicativo pode ajudar no aprendizado.
3.F3.7.A8	Acredito que sim, porque os aplicativos é apenas uma forma diferente de aprender os conteúdos de matemática, foram construídos aplicativos de área, raiz quadrada, equações de primeiro grau, entre outros.
3.F3.7.A9	aprendi a desenvolver mais raciocinio, aprendi a programar, usar os blocos de matemática, então sim, contribui.
3.F3.7.A10	Que os aplicativos do nossos colegas podem ajudar muito a fazer uma prova ou um trabalho
3.F3.7.A11	acho que contribuiu sim pois foi uma forma de pensar e aprender como fazer as coisas
3.F3.7.A12	nao
3.F3.7.A13	De matemática em si, não tanto, aprendi a criar aplicativos
3.F3.7.A14	A mexer no computador é entender melhor o conteúdo
3.F3.7.A15	nao
3.F3.7.A16	Sim, Despertou mais interesse por se tratar de algo digital.Aprendi novas façanhas do computador.
3.F3.7.A17	ALGUMAS COISAS
3.F3.7.A18	Acho que ele ajudou em questão de raciocínio lógico e desenvolvimento, mas em conteúdo matemática ele não contribuiu muito. Ele me trouxe aprendizados de desenvolvimento tecnológico e raciocínio lógico.

<sup>21</sup> As respostas dos alunos foram transcritas idênticas ao formulário, inclusive com erros ortográficos.

QUESTÃO 7 DO FORMULÁRIO 3 DOS ALUNOS - CÓDIGO 3.F3.7	
3.F3.7.A19	Sim porque deu tempo para refrescar a memória
3.F3.7.A20	Sim. A construção de um aplicativo.
3.F3.7.A21	De matemática em si, não tanto, mas aprendi a criar aplicativos.
3.F3.7.A22	Sim, contribuiu, pois os aplicativos foram feitos diante de conteúdos das séries finais, então foi possível rever alguns conteúdos para poder construir os aplicativos de forma correta. Além disso desenvolvemos algumas capacidades de melhora de pensamentos, e a habilidade da construção dos aplicativos.
3.F3.7.A23	Não muito
3.F3.7.A24	Penso que sim ele tenha ajudado, com ele podemos entender melhor a matéria e podemos estudar a matéria de maneira mais legal e criativa.

Fonte: A autora.

Após o processo de unitarização, parte-se para a categorização.

#### 4.2.1.2 Categorização

Para realizar a categorização, foi dada continuidade à análise dos materiais organizados na etapa de unitarização, observando cada tema de análise isoladamente. A partir das unidades de análise obtidas, realizou-se a atribuição de sentido às mesmas e a construção das categorias inicial, intermediária e final. Analisaram-se separadamente os dados obtidos na pesquisa com os professores e alunos, assim como foi realizado na etapa de unitarização.

##### 4.2.1.2.1 Concepções sobre o PC

Apresentam-se, nesta seção, os resultados da categorização dos dados, referentes ao primeiro tema de análise ou categoria *a priori*, obtidos na pesquisa com os professores e alunos da escola de aplicação.

#### **Pesquisa com os professores**

É apresentada, no Quadro 16, a categorização do questionamento realizado com os professores: *Escreva o que você entende por Pensamento Computacional (PC)*.

Quadro 16 - Categorização da questão 5 do formulário aplicado aos professores

QUESTÃO 5 DO FORMULÁRIO DOS PROFESSORES - CÓDIGO 1.5					
CÓDIGO	UNIDADES DE ANÁLISE <sup>22</sup>	ATRIBUIÇÃO DE SENTIDO	CATEGORIA INICIAL	CATEGORIA INTERMEDIÁRIA	CATEGORIA FINAL
1.5.P1	É a habilidade de solucionar algum problema, através do uso de tecnologias disponíveis.	Considera que o PC é a habilidade de solucionar problemas, usando tecnologias.	Evidencia a compreensão parcial do conceito de PC, pois o PC não envolve obrigatoriamente o uso de tecnologias.	Compreensão parcial do conceito de PC.	Urgência na inclusão do PC no currículo escolar.
1.5.P2	Forma de pensar para resolver determinadas situações. Seria uma ferramenta de apoio.	Considera o PC como uma forma de pensar para resolver situações-problema.	Evidencia a compreensão, embora parcial, constatada pela resposta incompleta.		
1.5.P3	Entendo como uma habilidade para desenvolver aprendizagens através das tecnologias.	Compreende que o PC é a habilidade de desenvolver aprendizagens com o uso de tecnologias.	Evidencia o desconhecimento do conceito de PC.	Desconhecimento do conceito de PC.	
1.5.P4	É a utilização de técnicas computacionais para solucionar problemas do dia dia.	Considera que o PC consiste em utilizar técnicas da Computação para resolver situações-problema.	Evidencia a compreensão, embora parcial, constatada pela resposta incompleta.	Compreensão parcial do conceito de PC.	
1.5.P5	Nunca ouvi falar deste termo, mas deve ser algo ligado ao pensamento lógico .	Desconhece o termo, mas acredita que está ligado ao pensamento lógico.	Evidencia o desconhecimento do conceito de PC.	Desconhecimento do conceito de PC.	
1.5.P6	Habilidade de	Considera que o	Evidencia a	Compreensão	

<sup>22</sup> As respostas dos professores, como já apontado anteriormente, foram transcritas idênticas ao formulário, inclusive com incorreções.

QUESTÃO 5 DO FORMULÁRIO DOS PROFESSORES - CÓDIGO 1.5				
	resolver problemas com eficiência com uso da tecnologia	PC é a habilidade de solucionar problemas, usando tecnologias.	compreensão parcial do conceito de PC, pois o PC não envolve obrigatoriamente o uso de tecnologias.	parcial do conceito de PC.
1.5.P7	Buscar soluções utilizando como ferramenta as tecnologias	Considera que o PC é a habilidade de solucionar problemas, usando tecnologias.	Evidencia a compreensão parcial do conceito de PC, pois o PC não envolve obrigatoriamente o uso de tecnologias.	
1.5.P8	Resolução de problemas a partir do uso de tecnologias.	Considera que o PC é a habilidade de solucionar problemas, usando tecnologias.	Evidencia a compreensão parcial do conceito de PC, pois o PC não envolve obrigatoriamente o uso de tecnologias.	
1.5.P9	Imagino se tratar do uso da tecnologia nas aulas.	Desconhece o assunto, mas acredita que o PC se refere à utilização de tecnologias nas aulas.	Evidencia o desconhecimento do conceito de PC.	Desconhecimento do conceito de PC.
1.5.P10	Resolução de problemas através da tecnologia.	Considera que o PC é a habilidade de solucionar problemas, usando tecnologias.	Evidencia a compreensão parcial do conceito de PC, pois o PC não envolve obrigatoriamente o uso de tecnologias.	Compreensão parcial do conceito de PC.
1.5.P11	Não tenho conhecimento	Desconhece o assunto.	Evidencia o desconhecimento do conceito de PC.	Desconhecimento do conceito de PC.

Fonte: A autora.

Ao agrupar algumas unidades semelhantes presentes nas respostas do Quadro 16, formando categorias, pode-se concluir que os professores entrevistados não têm clareza sobre o que é o PC. Muitos até compreendem que se refere à resolução de situações-problema, mas acreditam que precisa estar associado ao uso de tecnologias. E pelo conceito de PC isso não é necessário, pois, segundo a SBC (2023): “O Pensamento Computacional se refere à capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, através da construção de algoritmos.”

Além disso, ao observar as respostas das questões de múltipla escolha referentes ao PC, que são explicitadas no metatexto, constatou-se que a maioria dos professores participantes da pesquisa nunca planejou uma aula visando a integração e o desenvolvimento do PC e vários deles desconheciam que o PC é citado na BNCC.

Dessa forma, observando-se os resultados da pesquisa, constata-se que não há um entendimento claro sobre o assunto por parte dos professores, evidenciando a urgência de haver a inclusão do PC no currículo escolar, pois dessa forma os professores também receberão essa formação nos seus cursos de graduação, além de terem que ser ofertados, por parte dos órgãos responsáveis pelo sistema de educação, cursos de aperfeiçoamento para os professores já atuantes. Apenas dessa maneira, acredita-se que esse tema tão importante passará a fazer parte da formação básica dos estudantes brasileiros.

### **Pesquisa com os alunos**

A partir da etapa de unitarização, realizou-se a categorização dos dados. O Quadro 17 mostra a categorização dos resultados da questão 2 apresentada aos alunos, referente ao primeiro tema de análise, que solicitava que escrevessem o que entendem por PC.

Quadro 17 - Categorização da questão 2 do formulário inicial aplicado aos alunos

QUESTÃO 2 DO FORMULÁRIO 1 DOS ALUNOS - CÓDIGO 1.F1.2					
CÓDIGO	UNIDADES DE ANÁLISE <sup>23</sup>	ATRIBUIÇÃO DE SENTIDO	CATEGORIA INICIAL	CATEGORIA INTERMEDIÁRIA	CATEGORIA FINAL
1.F1.2. A2	Mais ou menos, várias vezes guardo fatos interessantes.	O aluno não entendeu a questão ou não sabe o que é o PC.	Não soube definir o PC.	Desconhecimento do conceito de PC.	Urgência na inclusão do PC no currículo escolar.
1.F1.2. A3	Usar computador e celular para resolver seus problemas do cotidiano.	Entende que o PC refere-se a resolver problemas utilizando computador e celular.	Evidencia a compreensão parcial do conceito de PC, pois o PC não envolve obrigatoriamente o uso de tecnologias.	Compreensão parcial do conceito de PC.	
1.F1.2. A4	Não entendo nada	Não sabe o que é o PC.	Não soube definir o PC.	Desconhecimento do conceito de PC.	
1.F1.2. A5	É uma forma de resolver problemas usando a internet	Compreende que o PC refere-se a resolver problemas, mas usando a internet.	Evidencia a compreensão parcial do conceito de PC, pois o PC não envolve necessariamente o uso de internet.	Compreensão parcial do conceito de PC.	
1.F1.2. A6	Solucionar ou desenvolver problemas pelo uso da tecnologia	Entende que o PC refere-se a criar ou resolver problemas utilizando as tecnologias.	Evidencia a compreensão parcial do conceito de PC, pois o PC não envolve necessariamente o uso de tecnologias.		
1.F1.2. A7	As pesquisas que buscamos nos nossos smartphones.	Entende que PC refere-se a realizar pesquisas em <i>smartphones</i> .	Não soube definir corretamente o PC.	Desconhecimento do conceito de PC.	

<sup>23</sup> As respostas dos alunos, como já comentado anteriormente, foram transcritas idênticas ao formulário, inclusive com incorreções.

QUESTÃO 2 DO FORMULÁRIO 1 DOS ALUNOS - CÓDIGO 1.F1.2					
1.F1.2. A8	Usar os meios tecnológicos para auxiliar no seu cotidiano	Acredita que o PC refere-se a utilizar as tecnologias para facilitar as atividades do cotidiano.			
1.F1.2. A9	Algo q tem a ver com computadores , talvez programação.	Não soube definir o PC, mas acredita que seja algo relacionado a computadores e programação.			
1.F1.2. A10	Pessoas não falam mais nada sobre os pensamentos só digita pelo computador	Não sabe o que é o PC.	Não soube definir o PC.		
1.F1.2. A11	não conheço quase nada sobre esse assunto	Não sabe o que é o PC.		Desconhecimento do conceito de PC.	
1.F1.2. A12	Não sei	Não sabe o que é o PC.			
1.F1.2. A13	Pensamento Computacional é o processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e na expressão de sua solução de forma que um computador	Resposta copiada, porém de forma incompleta, por meio de pesquisa.	Evidencia o desconhecimento do conceito de PC, devido à resposta copiada.		
1.F1.2. A14	Na minha opinião pensamento computacional é um processo de pensamento q	Entende que o PC refere-se ao processo de pensamento envolvido na formulação de problemas.	Evidencia a compreensão, embora incompleta, do conceito de PC.	Compreensão parcial do conceito de PC.	

QUESTÃO 2 DO FORMULÁRIO 1 DOS ALUNOS - CÓDIGO 1.F1.2					
	se envolve na formação de um problema				
1.F1.2. A15	Na minha opinião Pensamento Computacional é o processo de pensamento envolvido na formulação de um problema	Entende que o PC refere-se ao processo de pensamento envolvido na formulação de problemas.			
1.F1.2. A16	Acho bem interessante	O aluno não entendeu a questão ou não sabe o que é o PC.	Não soube definir o PC.	Desconhecimento do conceito de PC.	
1.F1.2. A17	Mecher e usar para criar outros aplicativos	O aluno não entendeu a questão ou não sabe o que é o PC.			
1.F1.2. A18	Para mim pensamento computacional é usar as ferramentas online para resolver problemas.	Compreende que o PC refere-se a resolver problemas, mas usando a internet.	Evidencia a compreensão parcial do conceito de PC, pois o PC não envolve necessariamente o uso de internet.	Compreensão parcial do conceito de PC.	
1.F1.2. A19	Não eu não entendo	Não sabe o que é o PC.	Não soube definir o PC.	Desconhecimento do conceito de PC.	
1.F1.2. A20	Nada.	Não sabe o que é o PC.			
1.F1.2. A21	Não sei	Não sabe o que é o PC.			
1.F1.2. A22	Pensamento computacional é usar o computador para usar nos problemas do	Entende que o PC refere-se a resolver problemas do cotidiano utilizando o	Evidencia a compreensão parcial do conceito de PC, pois o PC não envolve	Compreensão parcial do conceito de PC.	

QUESTÃO 2 DO FORMULÁRIO 1 DOS ALUNOS - CÓDIGO 1.F1.2				
	cotidiano	computador.	necessariamente o uso de tecnologias.	
1.F1.2. A23	Saber usar a tecnologia para solucionar problemas com eficiência	Entende que o PC refere-se a resolver problemas utilizando as tecnologias.		
1.F1.2. A24	Eu acredito que seja algo que uma pessoa ou máquina ajude a resolver ou até mesmo algo que nós pensamos mais não entendemos exatamente.	Não soube definir exatamente, mas acredita que o PC tem relação com a resolução de problemas por máquinas ou pessoas ou relação com a forma de pensar.	Evidencia a compreensão parcial do conceito de PC.	

Fonte: A autora.

Considerando o desconhecimento ou a compreensão parcial do conceito de PC pelos alunos, construiu-se a categoria final, concluindo que existe a urgência de se incluir o PC no currículo escolar.

#### 4.2.1.2.2 *Uso de aplicativos como apoio à aprendizagem*

O segundo tema de análise refere-se ao uso de aplicativos como apoio à aprendizagem. A seguir é apresentada a categorização dos dados coletados na pesquisa com os professores e alunos da escola de aplicação, referentes à segunda categoria *a priori*.

#### **Pesquisa com os professores**

Apresenta-se no Quadro 18 a categorização da questão aberta aplicada aos professores sobre o segundo tema de análise, que solicitava que os docentes citassem no mínimo três exemplos dos aplicativos que mais utilizam no cotidiano.

Quadro 18 - Categorização da questão 10 do formulário aplicado aos professores

QUESTÃO 10 DO FORMULÁRIO DOS PROFESSORES - CÓDIGO 2.10					
CÓDIGO	UNIDADES DE ANÁLISE <sup>24</sup>	ATRIBUIÇÃO DE SENTIDO	CATEGORIA INICIAL	CATEGORIA INTERMEDIÁRIA	CATEGORIA FINAL
2.10.P1	Bancos, tv e de pesquisa.	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.	Evidencia o uso mais frequente de aplicativos não relacionados à aprendizagem.	Uso infrequente de aplicativos como apoio à aprendizagem.	Necessidade do uso de aplicativos como apoio à aprendizagem.
2.10.P2	You Tube, Uber, Instagram, Escolas	Utiliza aplicativos não vinculados diretamente à aprendizagem, embora no YouTube sejam encontrados vídeos de conteúdos com fins educativos. Já o Escola RS é apenas para acompanhamento dos resultados de avaliações e da frequência.	Evidencia o uso mais frequente de aplicativos não relacionados diretamente à aprendizagem.		
2.10.P3	Youtube, Google, Meet, Planilhas, Google Sala de Aula ...	O aplicativo Google Sala de Aula é utilizado como apoio à aprendizagem. Além disso, o YouTube apresenta vídeos de conteúdos com fins educativos e o Google pode ser utilizado para pesquisas.	Evidencia o uso de alguns aplicativos relacionados à aprendizagem.	Uso moderado de aplicativos como apoio à aprendizagem.	
2.10.P4	RS escola. Waths. Controle do	Utiliza aplicativos não vinculados à	Evidencia o uso mais frequente de		

<sup>24</sup> As respostas dos professores foram transcritas exatamente iguais ao formulário, inclusive com incorreções.

QUESTÃO 10 DO FORMULÁRIO DOS PROFESSORES - CÓDIGO 2.10					
	sistema da energia solar.	aprendizagem, pois o Escola RS é apenas para acompanhamento dos resultados de avaliações e da frequência.	aplicativos não relacionados à aprendizagem.	como apoio à aprendizagem.	
2.10.P5	Watsapp, bancos, escolas				
2.10.P6	Strava, Instagram, Canva	Utiliza aplicativos não vinculados diretamente à aprendizagem, mas o Canva pode ser utilizado para construir materiais pedagógicos.	Evidencia o uso mais frequente de aplicativos não diretamente relacionados à aprendizagem.		
2.10.P7	Para sala de aula: Árvore de Livros, VOLP, Quiz de Português, Kahoot, Canais no YouTube voltados para o ensino de Língua e Literatura (ex: Descomplica, Prof Noslen, Português para desesperados). Em casa: Ler e contar (com meu filho), redes sociais, app de compra.	Cita o uso de aplicativos como apoio à aprendizagem.	Evidencia o uso de aplicativos relacionados à aprendizagem.	Uso frequente de aplicativos como apoio à aprendizagem.	
2.10.P8	Whatsapp, Facebook e instgram.	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.	Evidencia o uso mais frequente de aplicativos não relacionados à aprendizagem.	Uso infrequente de aplicativos como apoio à aprendizagem.	
2.10.P9	Whats, bancos, compras,	Relata o uso de aplicativos de	Evidencia o uso de alguns	Uso moderado de aplicativos	

QUESTÃO 10 DO FORMULÁRIO DOS PROFESSORES - CÓDIGO 2.10					
	aprendizagens entre outros.	aprendizagem, mas não cita quais seriam.	aplicativos relacionados à aprendizagem.	como apoio à aprendizagem.	
2.10.P10	WhatsApp, Instagram e Facebook.	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.	Evidencia o uso mais frequente de aplicativos não relacionados à aprendizagem.	Uso infrequente de aplicativos como apoio à aprendizagem.	
2.10.P11	Meu calendário, Instagram, Facebook, Spotify, bancos, professores, aplicativo para digitalização de documentos, aplicativo para montagem de imagens e vídeos.	Utiliza aplicativos não vinculados diretamente à aprendizagem, embora o aplicativo de montagem de imagens e vídeos possa ser utilizado para fins pedagógicos.			

Fonte: A autora.

Conforme observado no quadro acima, ainda não é habitual a utilização de aplicativos como apoio à aprendizagem por grande parte dos professores, havendo a necessidade da inserção desse recurso tecnológico. Dessa forma, acredita-se que é necessária a divulgação de exemplos de aplicativos com fins pedagógicos e dos benefícios de sua utilização, para que esse recurso se torne mais popular nas escolas, auxiliando na aprendizagem dos estudantes.

### **Pesquisa com os alunos**

No Quadro 19 apresenta-se a categorização das unidades de análise obtidas referentes à questão 4 do formulário inicial, disponível no Apêndice C, que solicitava que os alunos citassem os aplicativos que mais utilizam.

Quadro 19 - Categorização da questão 4 do formulário inicial aplicado aos alunos

QUESTÃO 4 DO FORMULÁRIO 1 DOS ALUNOS - CÓDIGO 2.F1.4					
CÓDIGO	UNIDADES DE ANÁLISE <sup>25</sup>	ATRIBUIÇÃO DE SENTIDO	CATEGORIA INICIAL	CATEGORIA INTERMEDIÁRIA	CATEGORIA FINAL
2.F1.4. A1	instagram tik tok pou	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.	Evidencia o uso mais frequente de aplicativos não relacionados à aprendizagem.	Uso infrequente de aplicativos como apoio à aprendizagem.	Necessidade do uso de aplicativos como apoio à aprendizagem.
2.F1.4. A2	Instagram, WhatsApp e YouTube .	Aplicativos não vinculados diretamente à aprendizagem, mas o YouTube apresenta vídeos de conteúdos com fins educativos.	Evidencia o uso mais frequente de aplicativos não diretamente relacionados à aprendizagem.		
2.F1.4. A3	WhatsApp, Instagram e Tik Tok	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.	Evidencia o uso mais frequente de aplicativos não relacionados à aprendizagem.		
2.F1.4. A4	Instagram,tik tok,netflix	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.			
2.F1.4. A5	Tik tok, instagram e discord	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.			
2.F1.4. A6	Instagram, Netflix, WhatsApp	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.			
2.F1.4. A7	Instagram,Tik Tok, Netflix, WhatsApp.	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.			
2.F1.4. A8	WhatsApp e instagram	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.			

<sup>25</sup> As respostas dos alunos foram transcritas idênticas ao formulário, inclusive com erros ortográficos.

QUESTÃO 4 DO FORMULÁRIO 1 DOS ALUNOS - CÓDIGO 2.F1.4					
2.F1.4. A9	Tiktok, discord, pinterest, whatsapp e better animes.	Aplicativos não vinculados diretamente à aprendizagem, mas o Pinterest apresenta algumas atividades e conteúdos com fins educativos.	Evidencia o uso mais frequente de aplicativos não diretamente relacionados à aprendizagem.	Uso infrequente de aplicativos como apoio à aprendizagem.	
2.F1.4. A10	Tik tok whatsapp Instagram	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.	Evidencia o uso mais frequente de aplicativos não relacionados à aprendizagem.		
2.F1.4. A11	Instagram, whatsapp, tik Tok, apps de animes	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.			
2.F1.4. A12	WhatsApp Instagram Tik tok	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.			
2.F1.4. A13	WhatsApp, Netflix, tik tok, Instagram, YouTube e Discord	Aplicativos não vinculados diretamente à aprendizagem, mas o YouTube apresenta vídeos de conteúdos com fins educativos.	Evidencia o uso mais frequente de aplicativos não diretamente relacionados à aprendizagem.		
2.F1.4. A14	Instagram, Wathsap e Tik Tok	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.	Evidencia o uso mais frequente de aplicativos não relacionados à aprendizagem.		
2.F1.4. A15	Whatsapp, Instagram, Tik Tok, Twitter	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.			
2.F1.4. A16	Capcut, Google, YouTube, etc.	Aplicativos não vinculados diretamente à aprendizagem, mas o YouTube apresenta vídeos de	Evidencia o uso mais frequente de aplicativos não diretamente relacionados à aprendizagem.		

QUESTÃO 4 DO FORMULÁRIO 1 DOS ALUNOS - CÓDIGO 2.F1.4					
		conteúdos com fins educativos e o Google pode ser utilizado para pesquisas diversas.			
2.F1.4. A17	Tio Tok Instagram whatsapp	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.	Evidencia o uso mais frequente de aplicativos não relacionados à aprendizagem.	Uso infrequente de aplicativos como apoio à aprendizagem.	
2.F1.4. A18	Whatsapp, instagram, you tube...	Aplicativos não vinculados diretamente à aprendizagem, mas o YouTube apresenta vídeos de conteúdos com fins educativos.	Evidencia o uso mais frequente de aplicativos não diretamente relacionados à aprendizagem.		
2.F1.4. A19	YouTube, Google e playmusic	Aplicativos não vinculados diretamente à aprendizagem, mas o YouTube apresenta vídeos de conteúdos com fins educativos e o Google pode ser utilizado para pesquisas diversas.			
2.F1.4. A20	Youtube, tik tok, google, WhatsApp, etc.	Aplicativos não vinculados diretamente à aprendizagem, embora o YouTube e o Google possam ser utilizados para pesquisas e estudos.			
2.F1.4. A21	Tik Tok, Discord,	Aplicativos não vinculados			

QUESTÃO 4 DO FORMULÁRIO 1 DOS ALUNOS - CÓDIGO 2.F1.4					
	Whatsapp e YouTube	diretamente à aprendizagem, mas o YouTube apresenta vídeos de conteúdos com fins educativos.			
2.F1.4. A22	instagram, whatsapp, tik tok	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.	Evidencia o uso mais frequente de aplicativos não relacionados à aprendizagem.	Uso infrequente de aplicativos como apoio à aprendizagem.	
2.F1.4. A23	Tik Tok, Whatsapp, Instagram	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.			
2.F1.4. A24	WhatsApp, Instagram, Netflix, Tik tok	Utiliza aplicativos não vinculados à aprendizagem.			

Fonte: A autora.

Observou-se que nenhum aluno citou algum aplicativo específico com fins educativos, apontando que a utilização desse tipo de aplicativo não é comum entre os alunos, possivelmente porque isso não é abordado pelos professores. Assim, percebe-se a necessidade da utilização de aplicativos como apoio à aprendizagem nas escolas, para que isso se torne um hábito dos estudantes.

Apresenta-se a seguir, no Quadro 20, a categorização dos dados coletados de 23 alunos, referentes à questão 6 do formulário final (F3), em que foi questionado: *Em que aspectos você pensa que a construção de aplicativos pode ajudar no desenvolvimento do Pensamento Computacional?*

Quadro 20 - Categorização da questão 6 do formulário final aplicado aos alunos

QUESTÃO 6 DO FORMULÁRIO 3 DOS ALUNOS - CÓDIGO 2.F3.6					
CÓDIGO	UNIDADES DE ANÁLISE <sup>26</sup>	ATRIBUIÇÃO DE SENTIDO	CATEGORIA INICIAL	CATEGORIA INTERMEDIÁRIA	CATEGORIA FINAL
2.F3.6. A2	Penso nos aspectos de formação escolar e profissionalmente.	Não compreendeu a pergunta.	Evidencia a falta de clareza na compreensão sobre o assunto.	Falta de clareza sobre os benefícios da construção de aplicativos para o desenvolvimento do PC.	Necessidade do uso e da construção de aplicativos, visando o desenvolvimento do PC, como apoio à aprendizagem.
2.F3.6. A3	Pode ajudar facilitando e agilizando a nossa vida e em futuros empregos tmb.	Não compreendeu corretamente a pergunta.			
2.F3.6. A4	Se você consegue fazer sozinho você já envolveu bastante isso e pra mim pensamento computacional	Entende que, se a pessoa consegue fazer a programação sozinha para construir um aplicativo, ela já desenvolveu seu PC.	Evidencia pouca clareza na compreensão sobre o tema.	Falta de clareza sobre os benefícios da construção de aplicativos para o desenvolvimento do PC.	
2.F3.6. A5	pode nos ajudar	Entende que ajuda a desenvolver o PC, mas não explicou de que forma.	Evidencia a falta de clareza na compreensão sobre o assunto.		
2.F3.6. A6	A construção de aplicativos pode ajudar no desenvolvimento do pensamento computacional pela construção de apps para problemas simples e complexos do cotidiano.	Entende que ajuda a desenvolver o PC, pois os aplicativos construídos podem ajudar a resolver problemas do cotidiano.	Evidencia a compreensão parcial sobre o assunto.	Compreensão parcial sobre os benefícios da construção de aplicativos para o desenvolvimento do PC.	
2.F3.6.	Claro pois é	Entende que	Evidencia a	Falta de clareza	

<sup>26</sup> As respostas dos alunos foram transcritas idênticas ao formulário, inclusive com erros ortográficos.

QUESTÃO 6 DO FORMULÁRIO 3 DOS ALUNOS - CÓDIGO 2.F3.6				
A7	uma utilidade que todos podem aprender.	ajuda a desenvolver o PC, mas não explicou de que forma.	falta de clareza na compreensão sobre o assunto.	sobre os benefícios da construção de aplicativos para o desenvolvimento do PC.
2.F3.6. A8	Pode ajudar como uma ferramenta de auxílio no dia à dia, além de ter uma experiência tecnológica na construção de um aplicativo.	Entende que os aplicativos construídos podem ajudar a resolver situações do cotidiano, além de promover uma experiência tecnológica.	Evidencia a compreensão parcial sobre o assunto.	Compreensão parcial sobre os benefícios da construção de aplicativos para o desenvolvimento do PC.
2.F3.6. A9	desenvolvendo o raciocínio, o aprendizado de informática, entre outros, mas realmente ajuda, pois no futuro iremos realmente usar isso, como programação.	Entende que ajuda no desenvolvimento do PC, pois desenvolve o raciocínio e o aprendizado de informática e programação.	Evidencia a compreensão parcial sobre o assunto.	Compreensão parcial sobre os benefícios da construção de aplicativos para o desenvolvimento do PC.
2.F3.6. A10	Sim porque abre novos olhares e pensamentos	Entende que desenvolve o PC, pois abre novos olhares e pensamentos.		
2.F3.6. A11	isso ajuda a pensar e fazer as coisas mais rápido pois exige muito pensamento e capacidade de ser entendido as coisas	Entende que a programação ajuda a desenvolver o pensamento rápido, claro e organizado.		
2.F3.6. A12	esperiencia	Resposta incompleta.	Evidencia a falta de compreensão sobre o tema.	Falta de compreensão sobre os benefícios da construção de aplicativos para

QUESTÃO 6 DO FORMULÁRIO 3 DOS ALUNOS - CÓDIGO 2.F3.6				
				o desenvolvi- mento do PC.
2.F3.6. A13	Você fica mais inteligente	Entende que ajuda a desenvolver a inteligência.	Evidencia a compreensão parcial sobre o assunto.	Compreensão parcial sobre os benefícios da construção de aplicativos para o desenvolvimento do PC.
2.F3.6. A14	ajudar no aprendizado das crianças, sendo um importante instrumento na educação	Entende que é um instrumento importante na educação, ajudando no aprendizado das crianças, mas não explica de que forma.	Evidencia a falta de clareza na compreensão sobre o assunto.	Falta de clareza sobre os benefícios da construção de aplicativos para o desenvolvimento do PC.
2.F3.6. A15	experiencia, aprendizado	Resposta incompleta.	Evidencia a falta de compreensão sobre o tema.	Falta de compreensão sobre os benefícios da construção de aplicativos para o desenvolvimento do PC.
2.F3.6. A16	Ajuda a entender é resolver questões com mais agilidade.	Entende que ajuda a desenvolver o raciocínio.	Evidencia a compreensão parcial sobre o assunto.	Compreensão parcial sobre os benefícios da construção de aplicativos para o desenvolvimento do PC.
2.F3.6. A17	N SEI	Não soube responder.	Evidencia a falta de compreensão sobre o tema.	Falta de compreensão sobre os benefícios da construção de aplicativos para o desenvolvimento do PC.
2.F3.6. A18	Ela pode ajudar, pois podem ser criados app para solucionar um problema	Entende que os aplicativos construídos podem ajudar a resolver problemas do	Evidencia a compreensão parcial sobre o assunto.	Compreensão parcial sobre os benefícios da construção de aplicativos para o desenvolvi-

QUESTÃO 6 DO FORMULÁRIO 3 DOS ALUNOS - CÓDIGO 2.F3.6					
	que alguém possa ter no seu dia a dia.	cotidiano.		mento do PC.	
2.F3.6. A19	Em raciocínio rápido escrever mais ligeiro e etc	Entende que ajuda no desenvolvimento do PC, pois contribui para o raciocínio rápido.			
2.F3.6. A20	Entenderia como funciona mais ou menos.	Não compreendeu a pergunta.	Evidencia a falta de compreensão sobre o tema.	Falta de compreensão sobre os benefícios da construção de aplicativos para o desenvolvimento do PC.	
2.F3.6. A21	Você fica mais inteligente.	Entende que ajuda a desenvolver a inteligência.	Evidencia a compreensão parcial sobre o assunto.	Compreensão parcial sobre os benefícios da construção de aplicativos para o desenvolvimento do PC.	
2.F3.6. A22	A construção dos aplicativos ajuda no desenvolvimento computacional pois ele nos ajuda a resolver problemas de forma simples, e rápida. Quando desenvolvemos um app, desenvolvemos também as habilidades sobre ele, melhorando nossas capacidades.	Entende que a construção de aplicativos ajuda a desenvolver habilidades do pensamento computacional, sendo possível resolver problemas de maneira mais rápida e simples.			
2.F3.6. A23	Não sei	Não soube responder.	Evidencia a falta de compreensão sobre o tema.	Falta de compreensão sobre os benefícios da construção de	

QUESTÃO 6 DO FORMULÁRIO 3 DOS ALUNOS - CÓDIGO 2.F3.6					
				aplicativos para o desenvolvimento do PC.	
2.F3.6. A24	Ela pode ajudar nós trazendo várias ideias de solução, criando algo que nós ajude não só naquele momento mais também mais adiante.	Entende que ajuda a desenvolver a criatividade e inteligência.	Evidencia a compreensão parcial sobre o assunto.	Compreensão parcial sobre os benefícios da construção de aplicativos para o desenvolvimento do PC.	

Fonte: A autora.

No Quadro 20 observa-se que nenhum aluno soube explicar corretamente e claramente quais os benefícios da construção de aplicativos para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, apesar de terem desenvolvido o projeto com o MIT App Inventor. Porém, essa foi a primeira experiência que esses alunos tiveram com programação. Por isso, acredita-se que o estudo sobre a questão abordada foi insuficiente, sendo necessária a realização de mais atividades e análises sobre o assunto. Dessa forma, construiu-se a categoria final: Necessidade do uso e da construção de aplicativos, visando o desenvolvimento do PC, como apoio à aprendizagem.

#### 4.2.1.2.3 Resultados do projeto sobre o PC e aplicativos

Conforme já explicado na etapa de unitarização, nesta categoria *a priori*, foram analisados apenas os dados coletados dos alunos, pois os professores não participaram da intervenção pedagógica. Apresenta-se, no Quadro 21, a categorização das unidades de análise referentes à questão 7 do formulário final, que questionava: *Você pensa que o projeto desenvolvido contribuiu para a sua aprendizagem de Matemática? Em quais aspectos e quais aprendizados você obteve?*

Quadro 21 - Categorização da questão 7 do formulário final aplicado aos alunos

QUESTÃO 7 DO FORMULÁRIO 3 DOS ALUNOS - CÓDIGO 3.F3.7					
CÓDIGO	UNIDADES DE ANÁLISE <sup>27</sup>	ATRIBUIÇÃO DE SENTIDO	CATEGORIA INICIAL	CATEGORIA INTERMEDIÁRIA	CATEGORIA FINAL
3.F3.7. A1	sim	Entende que sim, mas não justifica.	Evidencia a compreensão de que o projeto contribuiu para a aprendizagem de Matemática.	O projeto contribuiu para a aprendizagem de Matemática.	Importância da realização de projetos educacionais sobre o PC e a programação.
3.F3.7. A2	Vai ser bom para aulas de matemática para fazer os cálculos mais rápidos.	Entende que sim, pois ajuda a fazer os cálculos mais rapidamente.			
3.F3.7. A3	Sim por que fazendo meu aplicativo consequentemente eu tive que resolver algumas contas para saber os resultados.	Entende que sim, pois para desenvolver o aplicativo foi necessário resolver cálculos matemáticos.			
3.F3.7. A4	Sim isso era algo novo e não sabia meche muito em computador	Entende que sim, pois ajudou a entender mais de computação.			
3.F3.7. A5	nao me ajudaria muito, pois o aplicativo que construi sobre porcentagem, eu ja sei bastante como funciona	Entende que não ajudou muito, pois já dominava bem o conteúdo matemático que escolheu para desenvolver seu aplicativo.	Evidencia a compreensão de que o projeto não contribuiu significativamente para a aprendizagem de Matemática.	O projeto contribuiu parcialmente para a aprendizagem de Matemática.	
3.F3.7. A6	Sim, ele me ajudou com raciocínio lógico e rápido para diferentes situações, encontrando soluções. Aprendi sobre	Entende que sim, pois ajudou a desenvolver o raciocínio lógico e rápido e a aprender sobre cálculos e programação.	Evidencia a compreensão de que o projeto contribuiu para a aprendizagem de Matemática.	O projeto contribuiu para a aprendizagem de Matemática.	

<sup>27</sup> As respostas dos alunos foram transcritas idênticas ao formulário, inclusive com erros ortográficos.

QUESTÃO 7 DO FORMULÁRIO 3 DOS ALUNOS - CÓDIGO 3.F3.7					
	cálculos e construção de blocos.				
3.F3.7. A7	Sim, construir um aplicativo pode ajudar no aprendizado.	Entende que sim, mas não justifica.			
3.F3.7. A8	Acredito que sim, porque os aplicativos é apenas uma forma diferente de aprender os conteúdos de matemática, foram construídos aplicativos de área, raiz quadrada, equações de primeiro grau, entre outros.	Acredita que sim, pois a construção dos aplicativos foi uma forma diferente de aprender os conteúdos de Matemática.			
3.F3.7. A9	aprendi a desenvolver mais raciocínio, aprendi a programar, usar os blocos de matemática, então sim, contribui.	Entende que sim, pois ajudou a desenvolver o raciocínio lógico e a aprender sobre a programação e a utilizar os blocos matemáticos.			
3.F3.7. A10	Que os aplicativos do nossos colegas podem ajudar muito a fazer uma prova ou um trabalho	Entende que sim, pois os aplicativos construídos podem ajudar a resolver problemas matemáticos.			
3.F3.7. A11	acho que contribuiu sim pois foi uma forma de pensar e aprender como fazer as	Acredita que sim, pois ajudou a pensar e aprender como fazer a programação do			

QUESTÃO 7 DO FORMULÁRIO 3 DOS ALUNOS - CÓDIGO 3.F3.7				
	coisas	aplicativo.		
3.F3.7. A12	nao	Entende que não ajudou, mas não justifica.	Evidencia a compreensão de que o projeto não contribuiu para a aprendizagem de Matemática.	O projeto não contribuiu para a aprendizagem de Matemática.
3.F3.7. A13	De matemática em si, não tanto, aprendi a criar aplicativos	Entende que ajudou a aprender como construir um aplicativo, mas, quanto à Matemática, não contribuiu significativamente.	Evidencia a compreensão de que o projeto não contribuiu significativamente para a aprendizagem de Matemática.	O projeto contribuiu parcialmente para a aprendizagem de Matemática.
3.F3.7. A14	A mexer no computador é entender melhor o conteúdo	Entende que sim, ajudando a entender melhor os conteúdos de Matemática e a trabalhar com o computador.	Evidencia a compreensão de que o projeto contribuiu para a aprendizagem de Matemática.	Evidencia a compreensão de que o projeto contribuiu para a aprendizagem de Matemática.
3.F3.7. A15	nao	Entende que não ajudou, mas não justifica.	Evidencia a compreensão de que o projeto não contribuiu para a aprendizagem de Matemática.	O projeto não contribuiu para a aprendizagem de Matemática.
3.F3.7. A16	Sim, Despertou mais interesse por se tratar de algo digital. Aprendi novas façanhas do computador.	Entende que sim, pois despertou o interesse nas aulas por envolver tecnologias digitais, além de aprender novas funcionalidades do computador.	Evidencia a compreensão de que o projeto contribuiu para a aprendizagem de Matemática.	O projeto contribuiu para a aprendizagem de Matemática.
3.F3.7. A17	ALGUMAS COISAS	Entende que sim, em alguns	Evidencia a compreensão de	O projeto contribuiu

QUESTÃO 7 DO FORMULÁRIO 3 DOS ALUNOS - CÓDIGO 3.F3.7					
		aspectos, mas não justifica.	que o projeto contribuiu em alguns aspectos para a aprendizagem de Matemática.	parcialmente para a aprendizagem de Matemática.	
3.F3.7. A18	Acho que ele ajudou em questão de raciocínio lógico e desenvolvimento, mas em conteúdo matemática ele não contribuiu muito. Ele me trouxe aprendizados de desenvolvimento tecnológico e raciocínio lógico.	Entende que ajudou a desenvolver o raciocínio lógico e a aprender como construir um aplicativo, mas, quanto à Matemática, não contribuiu significativamente.	Evidencia a compreensão de que o projeto não contribuiu significativamente para a aprendizagem de Matemática.		
3.F3.7. A19	Sim porque deu tempo para refrescar a memória	Entende que sim, pois foi uma atividade diferente.	Evidencia a compreensão de que o projeto contribuiu para a aprendizagem de Matemática.	O projeto contribuiu para a aprendizagem de Matemática.	
3.F3.7. A20	Sim. A construção de um aplicativo.	Entende que sim, ajudou a aprender como construir um aplicativo.			
3.F3.7. A21	De matemática em si, não tanto, mas aprendi a criar aplicativos.	Entende que ajudou a aprender como construir um aplicativo, mas, quanto à Matemática, não contribuiu significativamente.	Evidencia a compreensão de que o projeto não contribuiu significativamente para a aprendizagem de Matemática.	O projeto contribuiu parcialmente para a aprendizagem de Matemática.	
3.F3.7. A22	Sim, contribuiu, pois os aplicativos foram feitos diante de conteúdos das	Entende que sim, pois os aplicativos construídos eram sobre conteúdos	Evidencia a compreensão de que o projeto contribuiu para a aprendizagem de Matemática.	O projeto contribuiu para a aprendizagem de Matemática.	

QUESTÃO 7 DO FORMULÁRIO 3 DOS ALUNOS - CÓDIGO 3.F3.7					
	series finais, então foi possível rever alguns conteúdos para poder construir os aplicativos de forma correta. Além disso desenvolvemos algumas capacidades de melhora de pensamentos, e a habilidade da construção dos aplicativos.	matemáticos dos anos finais, então possibilitou a revisão e aplicação desses conteúdos; além de contribuir para o desenvolvimento da habilidade de programação.			
3.F3.7. A23	Não muito	Entende que não contribuiu significativamente, mas não justifica.	Evidencia a compreensão de que o projeto não contribuiu significativamente para a aprendizagem de Matemática.	O projeto contribuiu parcialmente para a aprendizagem de Matemática.	
3.F3.7. A24	Penso que sim ele tenha ajudado, com ele podemos entender melhor a matéria e podemos estudar a matéria de maneira mais legal e criativa.	Entende que contribuiu sim, pois ajudou a entender melhor os conteúdos de Matemática, de uma maneira mais interessante e criativa.	Evidencia a compreensão de que o projeto contribuiu para a aprendizagem de Matemática.	O projeto contribuiu para a aprendizagem de Matemática.	

Fonte: A autora.

Como se observa no Quadro 21, a maioria dos alunos compreendeu que o projeto desenvolvido contribuiu para a aprendizagem de Matemática. Com isso, destaca-se a importância da realização de projetos educacionais envolvendo o PC e a programação.

A partir de todas as constatações apresentadas na etapa de categorização, tanto de dados coletados dos professores como dos alunos, a partir de toda a análise realizada, passando pelos processos de unitarização e categorização, chegou-se às categorias finais

emergentes: Urgência na inclusão do PC no currículo escolar; Necessidade do uso e da construção de aplicativos como apoio à aprendizagem e Importância da realização de projetos educacionais sobre o PC e a programação.

Após a categorização, parte-se para a construção do metatexto, que é o novo emergente, alicerçado pelos elementos constituintes dos processos de unitarização e categorização.

#### 4.2.1.3 Metatexto: o novo emergente

O texto a seguir apresenta descrições, reflexões e interpretações sobre a pesquisa realizada. É fruto dos processos de unitarização e categorização dos dados da pesquisa.

A pesquisa e intervenção pedagógica desenvolvidas tinham o objetivo de contribuir com a resposta para o problema de pesquisa: *Como é possível desenvolver o Pensamento Computacional nas aulas de Matemática, por meio da construção de aplicativos?*

A partir de toda a análise dos dados coletados sobre os quais a pesquisadora esteve debruçada, constatou-se que vários fatores interferem na prática do desenvolvimento do PC nas escolas, surgindo assim três categorias finais emergentes: **Urgência na inclusão do PC no currículo escolar; Necessidade do uso e da construção de aplicativos como apoio à aprendizagem e Importância da realização de projetos educacionais sobre o PC e a programação.**

Os dados levantados na pesquisa realizada com professores e alunos sobre o PC apontaram que esse assunto ainda era desconhecido para a maioria dos envolvidos. Como pode ser observado nas etapas de unitarização e categorização, descritas anteriormente, grande parte dos professores não soube definir corretamente o que é o PC e os alunos, em sua maioria, desconheciam o termo.

Por esse motivo, na intervenção pedagógica aplicada pela pesquisadora, realizou-se uma atividade visando perceber situações práticas do dia a dia em que o PC está presente. Para isso, solicitou-se que os estudantes descrevessem, passo a passo, como se deve proceder para fritar um ovo. Após, foram convidados a lerem suas receitas para a turma. Na Figura 25 pode ser observada a resposta de um dos alunos.

Figura 25 - Resposta do aluno A5 sobre receita para fritar um ovo

Azeite ; Sal; ovo;

Numa frigideira colocar um pouco de azeite. Quebre o ovo sem quebrar a gema e coloca um pouco de sal por cima e deixe fritar depois vire e deixe fritando por mais um tempo e depois coloque num prato e deu.

Fonte: Atividade realizada pelo aluno A5 (2022).

Ao realizar a análise com a turma, logo se observou que o aluno não explicou que é preciso ligar o fogão e colocar a frigideira sobre o fogo. Assim, não teria como fritar o ovo. Caso essa fosse uma instrução dada a um computador, provavelmente ele não conseguiria executar a tarefa, semelhante ao que acontece na programação, quando faltam dados, ocorrendo os *bugs*.

Já na Figura 26, como pode ser observado, o estudante soube explicar com mais detalhes a tarefa a ser executada e, provavelmente, um computador ou robô preparado para isso, teria condições de realizar a receita, seguindo as orientações.

Figura 26 - Resposta do aluno A24 sobre receita para fritar um ovo

Como fritar um ovo?

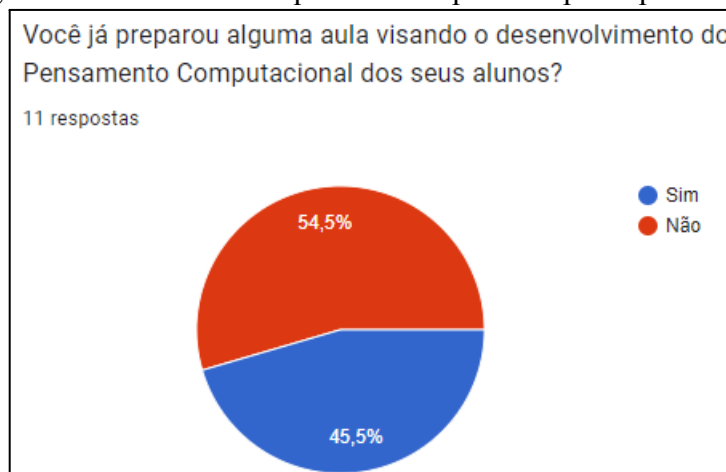
- 1- pegar um ovo e uma frigideira.
- 2- Coloque a frigideira no fogão e adicione um pouco de óleo.
- 3- ligue o fogo e espere esquentar o óleo.
- 4- Quebre o ovo e coloque o ovo na frigideira, depois pegue o sal.
- 5- Adicione uma pitada de sal e deixe fritar
- 6- Após fritar um pouco pegue uma colher e vire o ovo
- 7- Desligue o fogo e pegue um prato
- 8- Coloque o ovo no prato e pegue as talheres.
- 9- Agora é só comer.

Fonte: Atividade realizada pelo aluno A24 (2022).

Como pode ser visto, com atividades simples e práticas é possível sensibilizar os alunos para a compreensão do PC.

Ao questionar os professores da escola de aplicação sobre a realização de atividades envolvendo o PC, 54,5% responderam que nunca elaboraram uma aula visando o desenvolvimento do PC, como pode ser observado na Figura 27.

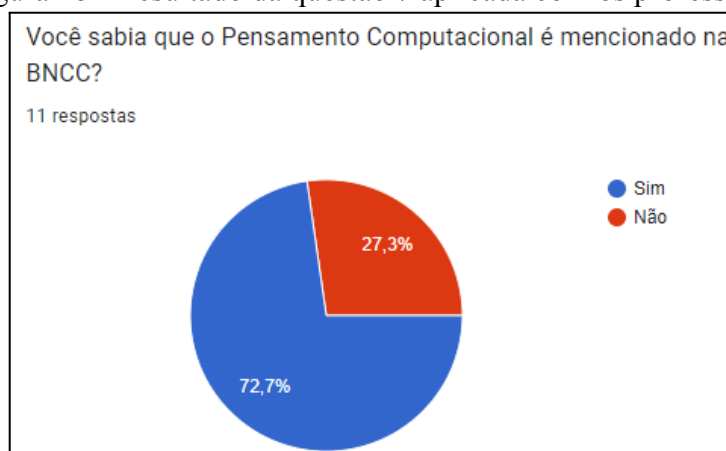
Figura 27 - Resultado da questão 6 respondida pelos professores



Fonte: Questionário do Google Forms respondido pelos professores (2022).

Sabe-se que o PC, embora já seja citado na BNCC, ainda não é abordado na maioria das escolas brasileiras. Ao questionar sobre a abordagem do PC na BNCC, 72,7% dos professores já sabiam que o PC é mencionado na BNCC, mas 27,3% ainda desconheciam esse fato, conforme é indicado na Figura 28.

Figura 28 - Resultado da questão 7 aplicada com os professores



Fonte: Questionário do Google Forms respondido pelos professores (2022).

Entende-se que há vários fatores que implicam nessa falta de importância dada ao PC no ensino, tais como: despreparo e desconhecimento dos professores sobre o tema, por não ser abordado nos cursos de formação de docentes, como as licenciaturas; pouca infraestrutura tecnológica nas escolas; falta de exigência e obrigatoriedade do tema na BNCC.

Acredita-se que o PC só passará a ser incluído na educação escolar brasileira quando ele estiver inserido, de fato, nos currículos escolares, o que deveria ser orientado pela BNCC. Sabe-se que existe a preocupação, por parte dos professores, em “dar conta” de trabalhar as competências e habilidades previstas em cada componente curricular citadas na BNCC. Com isso, o PC acaba não tendo espaço nas escolas brasileiras.

Contudo, em muitos países a Computação e o PC já fazem parte do currículo escolar, visto a importância que possuem, conforme destacado por Brackmann *et al.* (2020). O desenvolvimento do PC é fundamental no mundo atual, para formar pessoas melhor preparadas para enfrentar os desafios contemporâneos.

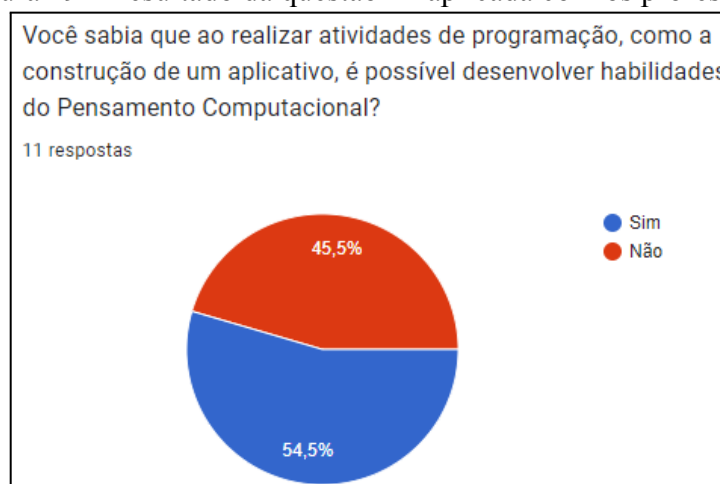
Para Wing (2006), que tornou popular o termo Pensamento Computacional, além da leitura, escrita e aritmética, é necessário incluir o PC na capacidade analítica das crianças, pois ele se tornou uma habilidade fundamental para todos, não apenas para cientistas da Computação.

Nesse sentido, entende-se que há urgência na inclusão do PC no currículo escolar, o que precisa ser orientado pela BNCC. Apenas dessa forma, o PC terá o seu espaço garantido nas escolas brasileiras.

A partir dos estudos bibliográficos realizados, constatou-se que diversos autores, tais como Papert (1985), Wing (2006), Brennan e Resnick (2012), Valente (2016), dentre outros, apontam que as habilidades do PC podem ser desenvolvidas por meio de atividades de programação. Brennan e Resnick (2012, p. 22, tradução livre) afirmam que a programação é um “cenário valioso para o desenvolvimento de capacidades do pensamento computacional”. Porém, a programação ainda não é uma prática comum na educação brasileira, com exceção de poucos projetos que ocorrem isoladamente em algumas escolas.

Ao questionar os professores da escola de aplicação se tinham conhecimento de que as atividades de programação ajudam a desenvolver habilidades do PC, 54,5% afirmaram saber, mas 45,5% desconheciam essa relação, conforme mostra a Figura 29.

Figura 29 - Resultado da questão 14 aplicada com os professores



Fonte: Questionário do Google Forms respondido pelos professores (2022).

Existem vários *softwares* de programação por blocos disponíveis atualmente que podem ser utilizados por pessoas leigas, sem formação específica em Computação, que possibilitam a criação de jogos, atividades interativas e também de aplicativos.

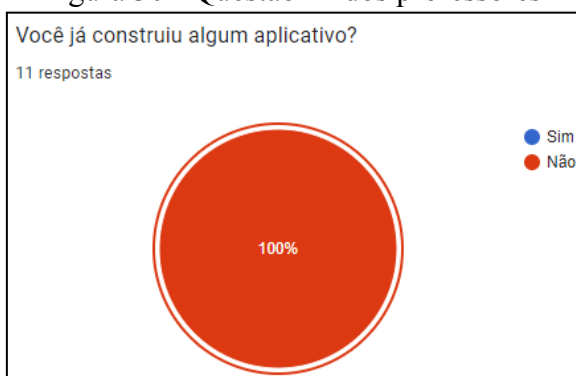
Sabe-se que os aplicativos estão presentes no dia a dia das pessoas, conforme questionado para os professores e estudantes participantes da pesquisa, em que 100% afirmaram que utilizam aplicativos em seu cotidiano.

Entretanto, conforme apontado nas etapas de unitarização e categorização, quando solicitou-se que citassem quais os aplicativos que mais costumam utilizar, nenhum aluno e poucos professores apontaram aplicativos com fins pedagógicos, o que demonstra que ainda não é comum a utilização de aplicativos como apoio à aprendizagem nas escolas.

Para que a prática do uso de aplicativos em sala de aula se torne mais frequente, entende-se que há a necessidade de uma maior divulgação, para a classe docente, de aplicativos com fins educativos e dos seus benefícios para a aprendizagem.

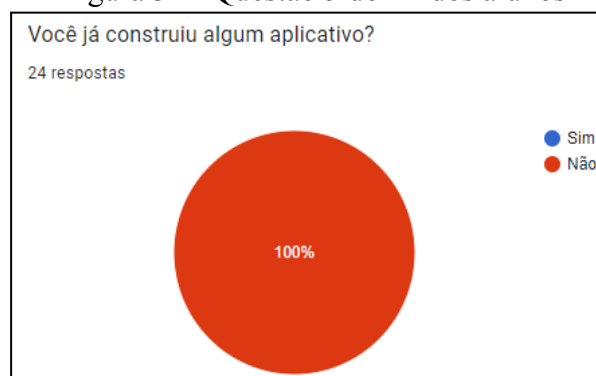
Ao questionar os professores e alunos participantes da pesquisa se já construíram algum aplicativo, da mesma forma 100% dos professores e dos estudantes responderam que nunca desenvolveram aplicativos, conforme pode ser visto nas Figuras 30 e 31, respectivamente.

Figura 30 - Questão 11 dos professores



Fonte: Questionário do Google Forms (2022).

Figura 31 - Questão 5 do F1 dos alunos



Fonte: Questionário do Google Forms (2022).

Quando questionados se sabem como se faz a construção de um aplicativo, 90,9% dos professores afirmaram que não sabem e 9,1% respondeu que talvez, mas tem dúvidas, como mostra o gráfico da Figura 32.

Figura 32 - Resultado da questão 12 aplicada com os professores



Fonte: Questionário do Google Forms respondido pelos professores (2022).

Ao realizar o mesmo questionamento com os alunos, embora 8,3% afirmaram saber como se desenvolve um aplicativo, a grande maioria respondeu que desconhece, conforme indica o gráfico da Figura 33.

Figura 33 - Resultado da questão 6 do formulário inicial (F1) aplicado com os alunos



Fonte: Questionário F1 do Google Forms respondido pelos alunos (2022).

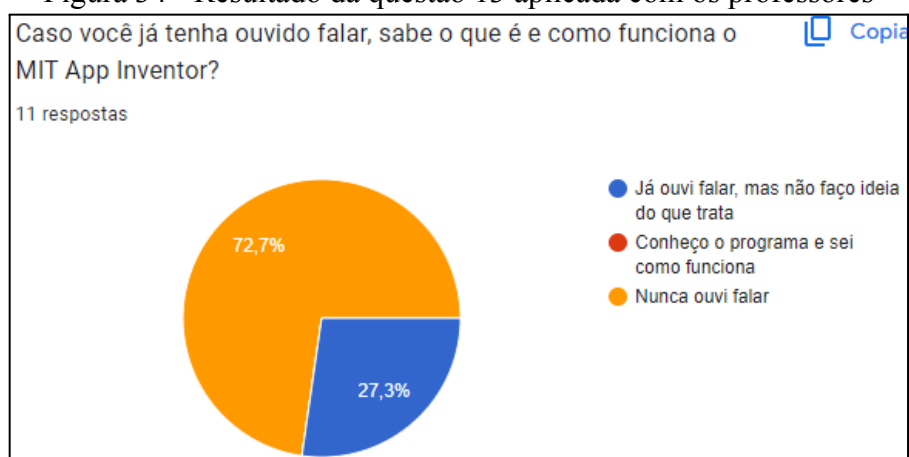
Com isso, observa-se que, apesar do uso de aplicativos ser algo comum no dia a dia das pessoas, eles ainda estão pouco presentes no ensino, embora existam inúmeros aplicativos com fins educativos atualmente. Além disso, seria educativo e importante para professores e estudantes conhecerem mais sobre essa ferramenta digital tão relevante nos dias atuais, pois a maioria das pessoas desconhece como os aplicativos são desenvolvidos.

Entende-se que esse recurso tecnológico deveria ser inserido de maneira mais abrangente nas escolas, tanto como apoio pedagógico, para auxiliar nas atividades de ensino de maneira mais lúdica e atrativa, como para realizar atividades de programação, por meio da construção de aplicativos, visando o desenvolvimento do PC.

Handa (2017, p. 75) afirma que é importante o aluno construir seus próprios aplicativos, porque, além de despertar o seu interesse pela programação “e desenvolver as habilidades inerentes à matemática e programação, o aluno é capaz de perceber que a matemática está presente nos mais diversos aplicativos e reconhecer sua importância nas atividades cotidianas”.

Na intervenção pedagógica realizada nesta pesquisa de Mestrado, como já relatado, realizou-se a construção de aplicativos com o *software* MIT App Inventor. Buscando investigar se o programa já era conhecido pelos professores da escola de aplicação e alunos participantes da pesquisa, realizou-se o questionamento, cujos resultados são apresentados nos gráficos das Figuras 34 e 35.

Figura 34 - Resultado da questão 13 aplicada com os professores

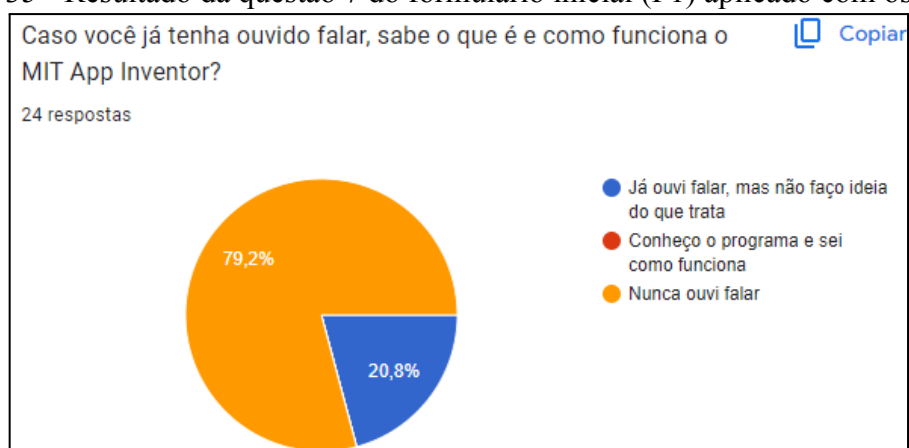


Fonte: Questionário do Google Forms respondido pelos professores (2022).

Entre os professores questionados, conforme apontado na Figura 35, ninguém conhecia o programa MIT App Inventor, sendo que 72,7% nunca ouviram nem sequer o nome, mas 27,3% afirmaram que já ouviram falar sobre o mesmo, porém não fazem ideia de como funciona.

Quanto aos alunos, como mostra a Figura 35, de maneira bem semelhante, 79,2% dos estudantes nunca ouviram falar do *software* e 20,8% acreditam já terem ouvido comentários sobre o programa, mas não sabem do que se trata.

Figura 35 - Resultado da questão 7 do formulário inicial (F1) aplicado com os alunos



Fonte: Questionário F1 do Google Forms respondido pelos alunos (2022).

Barbosa (2016) defende o uso do MIT App Inventor, explicando que o *software* apresenta muitas possibilidades de abordar os conteúdos de Matemática, além de “oferecer um ambiente fértil para sustentar a criatividade dos alunos, tão quão a dos professores, através de uma ferramenta compatível com as mudanças tecnológicas e sociais ocorridas nos últimos anos” (BARBOSA, 2016, p. 113).

Na construção de aplicativos com o uso do *software* MIT App Inventor, é necessário realizar a programação por blocos, o que envolve diversos conceitos e práticas computacionais. Ao utilizar esses elementos, analisando quais conceitos são necessários para determinada programação, qual a ordem correta de encaixe dos blocos e quais dados precisam ser inseridos, o aluno está mobilizando habilidades de nível superior, desenvolvendo o raciocínio lógico, o pensamento matemático e computacional e a metacognição.

Como se pode observar na análise dos aplicativos construídos pelos alunos por meio do *framework* de Brennan e Resnick, apresentada em seção anterior, os alunos utilizaram diversos conceitos computacionais, como sequências, eventos, paralelismo, operadores e dados e alguns conseguiram usar *loops* e condicionais. Também aplicaram várias práticas computacionais, como teste e depuração, ser incremental e iterativo, abstração e modularização, que exigem um nível superior de conhecimentos e habilidades. Ao serem capazes de utilizar tais conceitos e práticas, os alunos já demonstraram pensar computacionalmente, além de estarem desenvolvendo ainda mais o seu PC.

Papert (1985, p. 35) afirmava que quando os alunos são colocados em contato com o computador para fornecer-lhes informações, tem-se o computador programando o aluno; mas quando o aluno é convidado a programar o computador, ou seja, ensiná-lo a pensar, como ocorre nas atividades de programação, ele desenvolve habilidades como a metacognição, que se refere a pensar sobre como se pensa, além do pensamento mecânico e literal, que é importante para aprender matérias mais abstratas e formais, como Matemática e Gramática.

Portanto, as atividades de programação, como as que estão presentes na construção de aplicativos, auxiliam no desenvolvimento do PC e são muito importantes para a aprendizagem em geral.

Por esse motivo, enquanto o PC não se torna obrigatório e ainda não consta nos currículos escolares do ensino brasileiro, é importante que ocorram iniciativas de escolas e professores, mediante a realização de projetos educacionais que promovam a inserção do PC nas aulas.

Segundo Puziski (2019, p. 25) faltam relatos de experiências sobre o PC nas escolas brasileiras, com análises mais complexas, sendo que a maioria dos trabalhos utiliza os programas, tais como o Scratch, apenas para introduzir conceitos de programação, sem fazer a análise das habilidades do PC que são desenvolvidas. Nesse sentido, é importante que ocorram mais iniciativas nas escolas visando o desenvolvimento do PC, por meio de programação, como é o caso da intervenção pedagógica realizada pela autora desta pesquisa.

Na intervenção pedagógica desenvolvida, os alunos demonstraram ser capazes de programar aplicativos usando o MIT App Inventor, desenvolvendo e aplicando habilidades do PC, além de revisar e aplicar conteúdos matemáticos para construir os aplicativos.

A atividade envolvendo a estratégia de aprendizagem ativa *In-class Exercises*, que ocorreu após a construção dos aplicativos, em que a pesquisadora organizou uma lista de exercícios sobre os conteúdos matemáticos que os alunos utilizaram nos seus aplicativos, foi uma maneira mais interessante e atrativa de revisar e aplicar a Matemática, em que ocorreram trocas de experiências entre os alunos. Uma dupla de alunas comentou em seu diário de campo:

- *Nos reunimos nas duplas e realizamos os exercícios sobre diferentes temas matemáticos, compartilhando aplicativos e conhecimentos.* (A6 e A18 - 26/09/2022)

Com essa atividade, os alunos puderam revisar e aplicar diversos conteúdos de Matemática dos Anos Finais, não se restringindo ao tema sobre o qual desenvolveram o seu aplicativo.

A Tabela 3 mostra o desempenho dos alunos na atividade *In-class Exercises*, que foi realizada no 14º encontro da intervenção pedagógica.

Tabela 3 - Desempenho dos alunos na atividade *In-class Exercises*

Porcentagem de acertos (%)	Quantidade de alunos
100%	1
95%	1
90%	2
85%	2
80%	10
75%	1
70%	3
60%	4

Fonte: A autora.

Observou-se que os alunos conseguiram realizar as atividades de Matemática propostas com mais facilidade se comparado às aulas tradicionais, embora a porcentagem de acertos não foi tão elevada. Porém, sabe-se que vários desses alunos estavam com notas bem abaixo do mínimo necessário para aprovação na escola, que é 60%, ao longo do ano, na

disciplina de Matemática. Já nessa atividade todos os alunos conseguiram atingir a porcentagem mínima.

Além disso, os alunos demonstraram-se mais interessados, conforme registros feitos no diário de campo da pesquisadora. A utilização dos aplicativos para resolver os exercícios auxiliou na resolução e compreensão dos mesmos, sendo uma forma mais atraente de revisar diferentes conteúdos de Matemática dos Anos Finais. Também se observou que os alunos sentiram-se importantes por perceberem que os aplicativos que eles mesmos construíram eram úteis, podendo auxiliar os colegas na revisão e compreensão de conteúdos, colaborando com a aprendizagem da turma.

O uso das tecnologias digitais desperta uma maior motivação por parte dos estudantes. Papert (1994, p. 7) já afirmava que: “Ao redor do mundo inteiro, as crianças entraram em um apaixonante e duradouro caso de amor com os computadores.” E esse “caso de amor” das crianças, dos jovens e até mesmo dos adultos com o computador continua nos dias atuais, incluindo as novas tecnologias digitais que vem surgindo.

Câmara (2019, p. 53) também destaca que “o PC é relevante para incentivar o ensino, estimular o raciocínio lógico, a motivação e o engajamento e tornar a aprendizagem mais lúdica”, além de “contribuir para a aprendizagem de conceitos matemáticos”.

Outra atividade interessante, que possibilitou a troca e o trabalho colaborativo, foi a avaliação por pares, em que os alunos testaram e avaliaram os aplicativos das outras duplas. Abaixo, são apresentados os comentários avaliativos de alguns pares:

- *Projeto bom, faltou o nome do projeto, mas no geral bem organizado. Facilita as contas e está bonito.* (A1 e A3 - Dia 21/09/2022)
- *Poderia ser em tela inteira, ter outra tela ao ganhar, não tem botão de sair.* (A6 e A18 - Dia 21/09/2022)
- *Aplicativo com designer bonito, bem feito e fácil de usar, mas na última tela seria legal ter um botão que volte para a tela inicial.* (A11 e A22 - Dia 21/09/2022)
- *Não tem motivo a tela de login, a legenda e os botões poderiam ser maiores.* (A16 e A20 - Dia 21/09/2022)

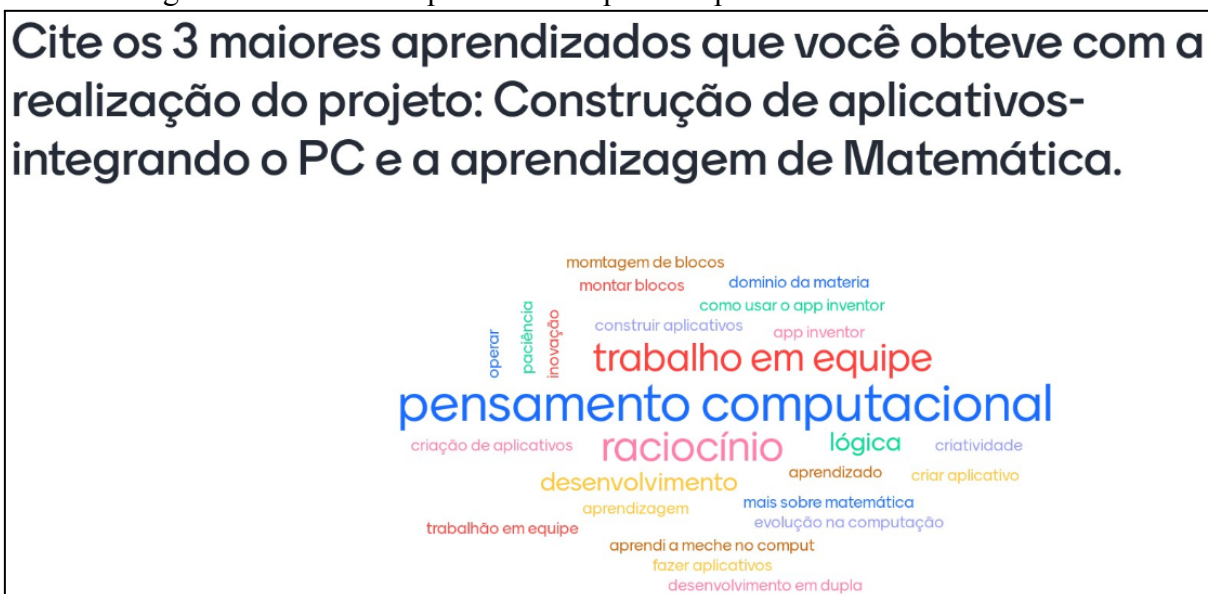
Os alunos tiveram que observar se as outras duplas haviam seguido os critérios preestabelecidos, se os aplicativos estavam funcionando corretamente, sem *bugs*, se estavam corretos em relação ao conteúdo matemático apresentado, entre outros, sugerindo melhorias. Além disso, receberam *feedbacks* dos colegas sobre o seu aplicativo. Ao final da execução dos projetos, após a correção e depuração dos aplicativos, realizaram a avaliação final dos aplicativos dos colegas, por meio de formulário Google. Pelas reações observadas, acredita-se

que essa tarefa possibilitou o crescimento pessoal dos alunos, pois sentiram-se participantes do processo avaliativo, sendo corresponsáveis pela avaliação dos trabalhos dos colegas, além de também se autoavaliarem nesse processo.

Zabala (1998, p. 220) defende que o professor não pode ser o único avaliador nos processos de ensino e aprendizagem, considerando que o aluno também deve avaliar e se autoavaliar. Explica que “devemos aprender a confiar nas possibilidades dos alunos para auto-avaliar seu processo.” Além disso, ele destaca que “as propostas abertas, que favorecem a participação dos alunos e a possibilidade de observar, por parte dos professores, oferecem a oportunidade para uma avaliação que ajude a acompanhar todo o processo e, portanto, a assegurar sua idoneidade” (ZABALA, 1998, p. 220).

Para trazer mais idoneidade à análise da pesquisa é interessante e importante verificar a opinião dos alunos. Com essa finalidade, realizaram-se questionamentos sobre a realização do projeto de pesquisa, como os que são apresentados abaixo, nas figuras 36 e 37, utilizando a plataforma Mentimeter.

Figura 36 - Nuvem de palavras 1 respondida pelos alunos no Mentimeter



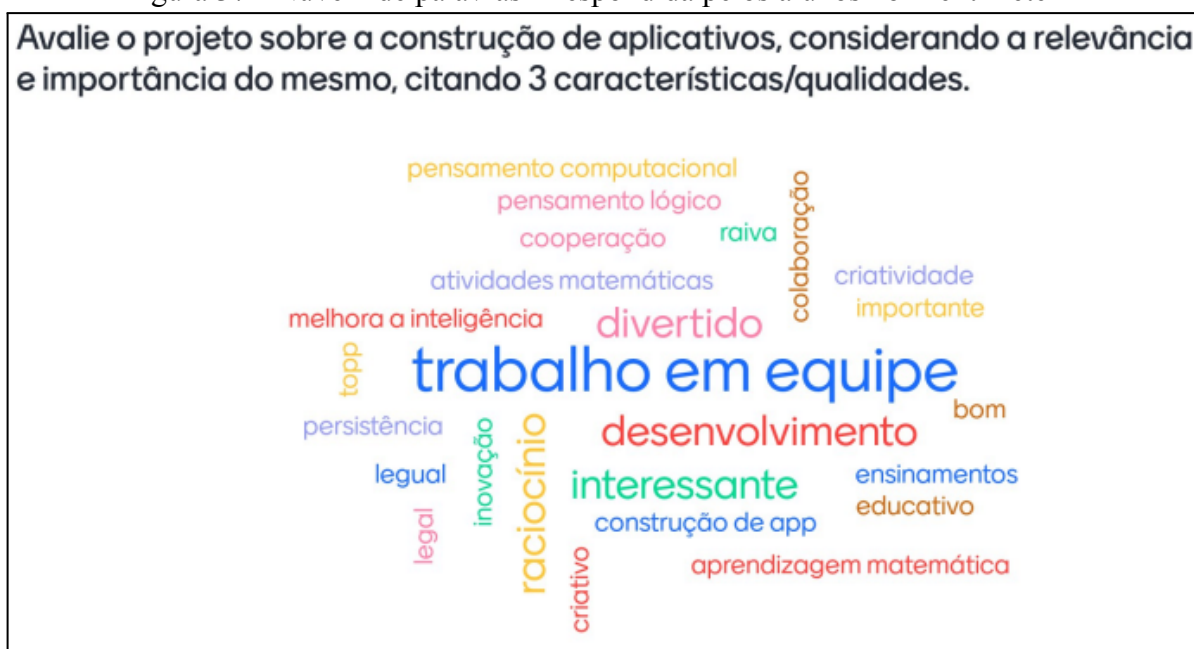
Fonte: *Print screen* de tela do Mentimeter feito pela autora.

Na primeira nuvem de palavras (Figura 36), os alunos tiveram que avaliar quais foram os maiores aprendizados que obtiveram com o projeto. Segundo eles, destacam-se, entre os três mais apontados: o *Pensamento Computacional* (em 1º lugar), seguido do *raciocínio* e do *trabalho em equipe*. Embora a *aprendizagem de Matemática* também seja citada, além de poder ser incluída no item *raciocínio*, merece atenção o item *trabalho em equipe*. Certamente,

para obterem êxito no desenvolvimento do projeto, os alunos precisaram saber trabalhar em equipe de forma colaborativa e cooperativa.

Na segunda nuvem de palavras (Figura 37), os alunos deveriam avaliar o projeto desenvolvido com a turma envolvendo a construção de aplicativos, mencionando 3 características ou qualidades. Novamente, obteve destaque o *trabalho em equipe* (em 1º lugar), além de *interessante*, *divertido*, *raciocínio* e *desenvolvimento*, dentre outros.

Figura 37 - Nuvem de palavras 2 respondida pelos alunos no Mentimeter



Fonte: *Print screen* de tela do Mentimeter feito pela autora.

Pelos registros dos alunos, considera-se que saber trabalhar em equipe foi fundamental para obterem êxito na execução dos seus projetos. De fato, vale destacar que os pares que demonstravam atitudes de seriedade, comprometimento e cooperação durante o processo de construção dos aplicativos, obtiveram resultados mais satisfatórios, conseguindo concluir seus projetos com mais autonomia, contrariamente às duplas que não demonstravam um engajamento tão bom, cujos aplicativos demoraram a serem finalizados, sendo necessária a intervenção da pesquisadora.

Observou-se que a realização do projeto também proporcionou experiências novas e sentimentos positivos, como se pode perceber pelos relatos registrados nos diários de campo de alguns alunos:

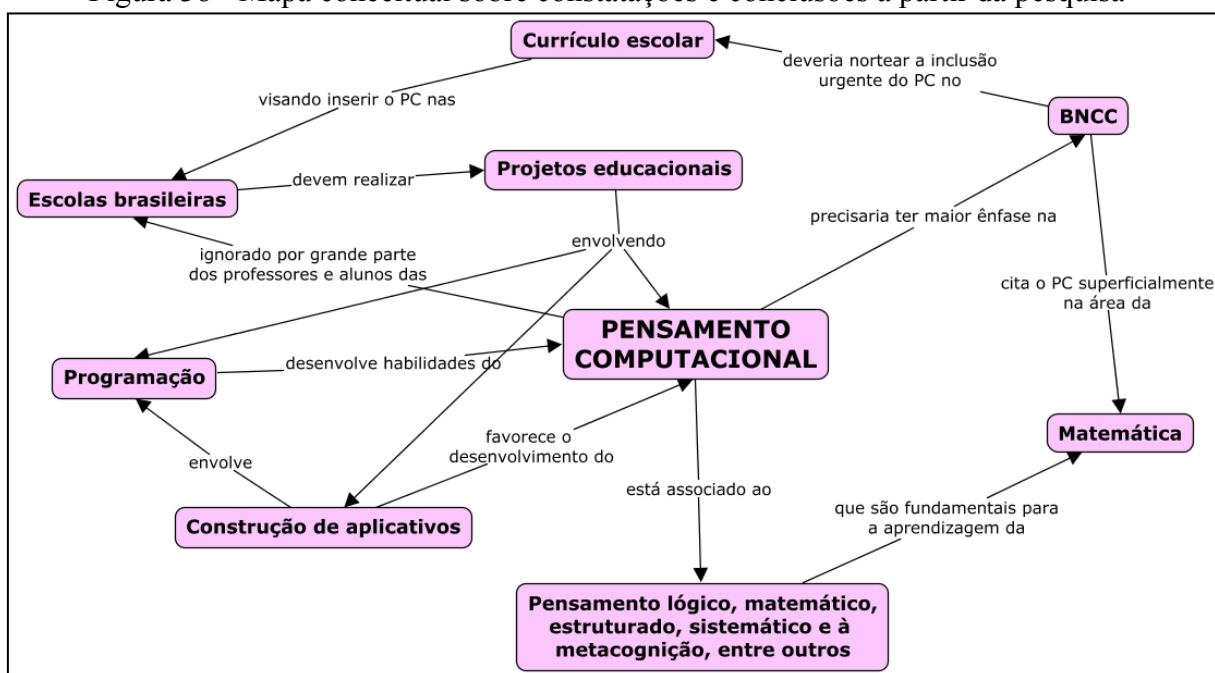
- *Foi uma experiência diferente, pois nunca havíamos conhecido nenhuma plataforma parecida com essa.* (A6 e A18 - Dia 09/08/2022)

- *Aprendemos muitas coisas com esse aplicativo, a nota desse aplicativo e das aulas que a Profª Deise nos passou é nota 10 porque aprendemos várias coisas com essas aulas. (A4 e A19 - Dia 26/09/2022)*
- *Aprendemos muito também com os colegas porque apontaram os erros que nós não tínhamos percebido. (A4 e A19 - Dia 27/09/2022)*
- *Hoje fizemos as apresentações para todas as turmas do 6º ano ao 8º. Vimos que todas as turmas se interessaram, achando legal o que fizemos e perguntaram se era muito difícil e respondemos que a construção de blocos foi o mais complicado. (A2 e A7 - Dia 03/10/2022)*
- *Recebemos elogios para o nosso aplicativo, ficamos muito felizes. (A6 e A18 - Dia 03/10/2022)*

Segundo Penuel (1999) “o modelo de aprendizagem baseado em projetos pode trazer um novo sentido aos estudantes, se aliado às novas tecnologias, pois estes são capazes de desenvolver competências e habilidades para uma vida em sociedade.” (PENUUEL, 1999, apud MENDES, 2020, p. 166).

Para finalizar, a partir das categorias finais emergentes da análise realizada, construiu-se uma mapa conceitual, apresentado na Figura 38, que ilustra as principais constatações e conclusões obtidas com a pesquisa e análise dos dados.

Figura 38 - Mapa conceitual sobre constatações e conclusões a partir da pesquisa



Fonte: A autora.

Como pode ser observado no mapa conceitual da Figura 38, o PC, tema central desta pesquisa, está associado ao pensamento lógico, matemático, estruturado, sistemático e à metacognição, entre outros, que são fundamentais para a aprendizagem da Matemática. Porém, o PC é ignorado por grande parte dos professores e alunos das escolas brasileiras.

Nesse sentido, o PC precisaria ter maior ênfase e destaque na BNCC, que cita o PC superficialmente na área da Matemática. A BNCC deveria nortear a inclusão urgente do PC no currículo escolar, visando inseri-lo nas escolas brasileiras, que, por sua vez, deveriam realizar projetos educacionais envolvendo o PC, a programação e a construção de aplicativos, pois a programação desenvolve habilidades do PC e a construção de aplicativos envolve a programação e favorece o desenvolvimento do PC.

Evaristo (2019) corrobora as constatações acima, destacando que o desenvolvimento do PC nas escolas traz muitos benefícios para a formação dos estudantes, além de grandes oportunidades para os professores, mas, que existem alguns desafios a serem enfrentados para essa implementação nas escolas, como: currículo escolar, interdisciplinaridade, infraestrutura, formação de professores e gestão escolar.

A Sociedade Brasileira de Computação (2023) também defende a inclusão do PC nos currículos escolares, por meio da inserção do PC como uma unidade temática na BNCC (BRASIL, 2018), dada a importância desse tema. Destaca que “tanto para resolver problemas em todas as áreas quanto para ter uma compreensão do mundo em que vivemos, todo cidadão do século XXI deve dominar os fundamentos da Computação” (SBC, 2023).

A partir das evidências geradas pela análise dos dados obtidos com a intervenção pedagógica, corroboradas pelo Referencial Teórico e pela pesquisa de trabalhos relacionados, pode-se afirmar que é possível e viável promover o desenvolvimento do PC nas aulas de Matemática, por meio de atividades de programação, como a construção de aplicativos, com alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Contudo, enquanto a abordagem dessa habilidade não se torna obrigatória nas escolas e em seus currículos, norteadas pela BNCC, cabe aos professores e escolas, cientes da importância do desenvolvimento do PC dos alunos, realizarem projetos pedagógicos e/ou científicos visando a inclusão desse tema tão relevante nas atividades escolares.

#### 4.2 DISCUSSÃO FINAL SOBRE A INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA REALIZADA

A intervenção pedagógica envolvendo o PC e construção de aplicativos e os projetos desenvolvidos pelos alunos possibilitaram a construção de muitas competências, habilidades e

conhecimentos novos para todos os envolvidos na pesquisa.

Os professores da escola de aplicação, que colaboraram com suas respostas aos questionamentos e também assistiram a apresentação do projeto de pesquisa feita pela pesquisadora e pelos estudantes, foram instigados a refletir sobre o PC e a programação e sua inserção nas práticas pedagógicas, tendo a oportunidade de conhecer mais sobre o tema.

Os estudantes de todas as turmas dos Anos Finais da escola tiveram a oportunidade de interagir com os aplicativos desenvolvidos, verificando sua utilidade para as aulas de Matemática, de conhecer sobre o PC, a prática de programação e a construção de aplicativos.

Os alunos da turma de 9º ano, participantes da pesquisa, desenvolveram diversas competências e habilidades do PC, vivendo uma experiência computacional por meio da programação e construção de aplicativos, que favoreceu a revisão e aplicação de conhecimentos matemáticos, a autonomia, o senso crítico, a desinibição, o trabalho colaborativo e cooperativo, dentre outros.

Seguindo os princípios-chave propostos no *Framework* avaliativo de Brennan e Resnick (2013), constatou-se que o projeto de pesquisa desenvolvido possibilitou a aprendizagem ampliada dos alunos, pois adquiriram novos conhecimentos que podem ser aplicados em diferentes contextos, visando a resolução de problemas reais, como é o caso da construção dos aplicativos que puderam utilizar para resolver os problemas matemáticos. Além das habilidades de programação e do PC, o projeto também desenvolveu a criatividade, a tomada de decisão e a colaboração, devido ao trabalho em equipe.

Com este trabalho, ocorreu o engajamento ativo dos alunos que, em sua maioria, estavam motivados e entusiasmados a participarem das atividades propostas e da construção dos aplicativos. Com exceção de duas duplas de alunos que não estavam tão engajados, pois não encararam a proposta com a seriedade necessária, atrasando-se na execução das tarefas, o que acabou prejudicando o seu desempenho e o desenvolvimento de seus aplicativos. Porém, a maior parte da turma estava envolvida e trabalhando ativamente, pesquisando, criando, testando e utilizando as ferramentas disponíveis, desenvolvendo produtos de qualidade, embora muitos pares ainda não conseguiram empregar os conceitos computacionais de *loop* e de condicional. Contudo, entende-se que isso se deve ao fato desta ter sido a primeira experiência computacional de programação da qual os alunos participaram.

O projeto também proporcionou a realização de conexões autênticas pelos alunos, em que puderam aplicar o PC e os conteúdos do projeto em situações reais e relevantes do dia a dia, fazendo conexões entre esses conhecimentos. Isso ocorreu com a construção dos aplicativos, em que os alunos utilizaram conhecimentos e habilidades do PC, por meio da

programação, mas conectando-os aos conteúdos de Matemática, pois o desenvolvimento dos aplicativos também possibilitou a revisão, aplicação e aprendizagem de Matemática.

Ademais, o projeto sobre o PC ainda promoveu o pensamento crítico, pois instigou os alunos a refletirem, analisarem e avaliarem o seu próprio desempenho e o dos outros, o que ocorreu por meio das autoavaliações e avaliações por pares, em que avaliaram os seus aplicativos e os dos colegas, além de avaliarem também o seu próprio empenho e dedicação e o de seu colega de dupla na execução do projeto. Além disso, incentivou os alunos a tomarem decisões conscientes, detectando problemas e propondo soluções eficazes e criativas, como ocorreu na tarefa de testagem e avaliação dos aplicativos, em que precisavam dar o *feedback* para os colegas, com sugestões de melhorias.

Após a conclusão da pesquisa e análise dos resultados, avaliando a intervenção pedagógica desenvolvida, pode-se afirmar que a sequência de atividades e as estratégias utilizadas foram adequadas e possibilitaram o desenvolvimento do PC dos alunos e a revisão e aplicação de conteúdos matemáticos. Entretanto, entende-se que, numa nova proposta, poderia ser dada mais ênfase à Matemática, realizando mais atividades buscando verificar a aprendizagem dessa área de conhecimento a partir da construção e uso dos aplicativos. Contudo, para isso ser possível, seria necessário dispor de maior carga horária, com mais encontros para a realização da intervenção pedagógica, pois a construção dos aplicativos demanda muito tempo para alunos iniciantes em programação.

## 5 PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional resultante do Mestrado é um *e-book*, intitulado "Uma proposta didática para o desenvolvimento do Pensamento Computacional nas aulas de Matemática por meio da construção de aplicativos", cuja capa pode ser visualizada na Figura 39, contendo um guia didático para professores, com informações e orientações referentes à aplicação de um projeto de pesquisa com estudantes do Ensino Fundamental sobre o desenvolvimento do PC por meio da construção de aplicativos com o *software* MIT App Inventor, nas aulas de Matemática, com base na intervenção pedagógica realizada na pesquisa de Mestrado, que consta no Apêndice K.

Figura 39 - Captura de tela da capa do *e-book* referente ao Produto Educacional



Fonte: A autora.

Os aplicativos construídos pelos estudantes durante a prática também estão disponíveis no *e-book*<sup>28</sup>, construído na plataforma de *design* gráfico Canva<sup>29</sup>. O Produto Educacional está disponível no repositório<sup>30</sup> da Universidade de Caxias do Sul.

Para o desenvolvimento das atividades propostas no Produto Educacional, é necessário ter computadores, internet, projetor multimídia e *smartphones* para a realização dos testes dos aplicativos.

Quanto aos conhecimentos prévios, é importante que os alunos conheçam os conteúdos básicos de Matemática dos Anos Finais, estudados anteriormente, para a construção dos seus aplicativos utilizando esses conceitos. Porém, como se propõe que os próprios alunos escolham os conteúdos que irão utilizar, não é prevista a sondagem dos conhecimentos prévios de Matemática, considerando que, em caso de dúvidas, eles mesmos devem buscar esclarecimentos sobre esses conteúdos.

Com a publicação dos materiais no *e-book* criado pela pesquisadora, pretende-se divulgar o trabalho realizado, incentivando outros professores a investirem nessa prática.

---

<sup>28</sup> O *e-book* que apresenta o Produto Educacional encontra-se disponível no seguinte endereço eletrônico: [https://drive.google.com/file/d/1IQw99\\_P5CWPY7A1go02HDsUIPaB6fQwk/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1IQw99_P5CWPY7A1go02HDsUIPaB6fQwk/view?usp=sharing). Acesso em: 05 ago. 2023.

<sup>29</sup> Disponível em: <https://www.canva.com/projects>. Acesso em: 05 ago. 2023

<sup>30</sup> O repositório da Universidade de Caxias do Sul pode ser acessado pelo endereço: <https://www.uces.br/site/pos-graduacao/formacao-stricto-sensu/ensino-de-ciencias-e-matematica/dissertacoes/>. Acesso em: 05 ago. 2023.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa de Mestrado apresentava o seguinte problema: “*Como é possível desenvolver o Pensamento Computacional nas aulas de Matemática, por meio da construção de aplicativos?*” Buscando contribuir com as respostas para esse questionamento, realizou-se a elaboração dos objetivos da pesquisa.

O objetivo principal da pesquisa visava propor e avaliar atividades que promovessem o desenvolvimento do PC nas aulas de Matemática, por meio da construção de aplicativos, utilizando o *software* MIT App Inventor. Pelas evidências das análises realizadas, conclui-se que o objetivo principal do projeto de pesquisa foi alcançado. A construção de aplicativos possibilitou aos alunos o contato com a linguagem de programação, proporcionando o desenvolvimento de habilidades do PC, além de contribuir com a revisão e aplicação dos objetos de conhecimento já estudados em Matemática.

Os objetivos específicos previstos para a pesquisa de Mestrado também foram contemplados. Desejava-se investigar a opinião e o conhecimento de alunos e professores sobre o PC e a construção de aplicativos, para compreender como a inserção do PC está ocorrendo nas escolas. A partir dos questionamentos levantados com os professores e alunos da escola de aplicação e das pesquisas bibliográficas realizadas, foi possível traçar um panorama de como o PC está sendo ou não abordado nas escolas brasileiras e quais os entraves para essa inclusão.

Constatou-se que o PC já está incluído nos currículos escolares de muitos países, porém ainda não está popularizado nas escolas brasileiras, ocorrendo raras iniciativas de abordagem do PC por poucos professores. Entende-se que isso se deve ao fato do PC não estar inserido adequadamente na BNCC, que apenas cita brevemente o tema na área da Matemática, mas não coloca o PC como uma habilidade específica ou unidade temática. Dessa forma, acaba não sendo adotado nos currículos e nas práticas escolares.

Outro objetivo específico se referia a aplicar um projeto de pesquisa envolvendo a construção de aplicativos por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, utilizando o MIT App Inventor, o que ocorreu mediante o desenvolvimento da intervenção pedagógica. Com isso, foi possível atingir outro objetivo, que era favorecer a estruturação e organização do pensamento dos alunos, buscando a construção do raciocínio lógico e o desenvolvimento do PC, o que pode ser evidenciado pelo êxito obtido nas atividades propostas, como as tarefas de programação de aplicativos, em que precisaram utilizar tais habilidades. Além disso, diversos autores, como Papert (1994), Wing (2006), Brennan e Resnick (2012), dentre outros,

defendem e apresentam estudos que corroboram a afirmativa de que as atividades de programação ajudam a desenvolver as habilidades do PC.

Ademais, a prática desenvolvida também proporcionou a revisão e aplicação de conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental, que também era um objetivo da pesquisa, pois os alunos precisavam dominar o assunto para saber de que forma abordá-lo corretamente no aplicativo e, posteriormente, realizaram atividades de revisão sobre todos os conteúdos matemáticos utilizados nos aplicativos da turma. Além disso, o uso das TDIC costuma deixar as aulas mais atrativas e prazerosas para os alunos, despertando o seu interesse e motivação, o que favorece a aprendizagem, podendo ser um aliado da Matemática.

Considerando a importância da abordagem e inclusão do PC no ensino, buscou-se incentivar o uso e a construção de aplicativos nas escolas, visando o desenvolvimento das habilidades do PC, por meio dos argumentos apresentados nesta dissertação, da exposição e apresentação da pesquisa na escola de aplicação e dos materiais divulgados no Produto Educacional, mediante a elaboração de um *e-book* contendo a sugestão de uma proposta didática com base na intervenção pedagógica realizada, para que possa servir de apoio à prática de outros professores, contemplando, assim, esses objetivos específicos.

Conforme mencionado, com a intervenção pedagógica realizada e a apresentação do projeto concluído para as demais turmas da escola, foi possível divulgar e disseminar informações sobre a importância do trabalho com a programação e o desenvolvimento do PC na escola de atuação, entre professores e alunos, que demonstraram interesse pelo assunto que, para a maioria deles, era desconhecido, sendo uma prática inovadora.

Com base nas evidências geradas pela análise da pesquisa, tanto dos estudos teóricos e bibliográficos, quanto dos resultados da intervenção pedagógica, pode-se afirmar que é factível desenvolver o PC nas aulas de Matemática, com alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental, por meio da construção de aplicativos. Para isso, basta que o professor, tendo algum conhecimento sobre a questão, elabore e desenvolva uma intervenção pedagógica, seja por meio de sequência didática, aprendizagem baseada em projetos ou outra metodologia, propondo atividades de programação e utilizando algum *software* que seja adequado para o público-alvo, como é o caso do MIT App Inventor. É importante que o professor já tenha experimentado a prática, o que facilita a construção de um planejamento mais adequado, porém não precisa ser um técnico no assunto, pois os alunos conseguem ir em busca, por meio de experimentações e pesquisas, dos conhecimentos necessários para a construção dos aplicativos.

Segundo a perspectiva Construcionista, elaborada por Papert (1994), que serviu de

base teórica para esta pesquisa, o aluno constrói seu próprio conhecimento, explorando e manipulando objetos físicos ou virtuais, como computadores e robôs. No Construcionismo o professor é visto como um mediador e a criança, na interação com a máquina, é capaz de construir conhecimentos de forma ativa e colaborativa e de programar o computador, não apenas utilizar os recursos prontos que ele oferece, criando projetos e artefatos e desenvolvendo, com isso, várias competências e habilidades, como as que estão presentes no PC.

Contudo, ainda existem alguns entraves para o desenvolvimento do PC nas escolas, tais como a falta de infraestrutura de muitos educandários, com a insuficiência e precariedade de computadores e internet, professores sem formação sobre o assunto e ausência de uma inserção adequada do PC na BNCC e, conseqüentemente, a falta de inclusão nos currículos escolares. Nesse sentido, é importante que esse tema seja amplamente divulgado no meio docente e escolar, para que os professores possam se apropriar do assunto e desenvolver iniciativas de inclusão do PC no ensino, cientes da sua relevância.

Após o desenvolvimento do projeto de pesquisa, reafirma-se a crença da pesquisadora de que os professores e a educação escolar precisam se adequar ao avanço tecnológico do mundo atual, incluindo as ferramentas digitais na sala de aula, abordando e promovendo o desenvolvimento do PC e inserindo atividades de programação, buscando auxiliar os estudantes a desenvolverem-se integralmente e a não serem meros consumidores, mas também desenvolvedores de tecnologias.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; VALENTE, José Armando. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.

ALMEIDA, Siderly do Carmo Dahle de. **Convergências entre currículo e tecnologias.** Curitiba: Intersaberes, 2019.

BACICH, Lilian.; HOLANDA, Leandro (org.). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica.** Porto Alegre: Penso, 2020.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora.** Porto Alegre: Penso, 2018.

BARBOSA, Marcos Alberto. **Desenvolvendo aplicativos para dispositivos móveis através do MIT App inventor 2 nas aulas de matemática.** 2016, 141 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Ilhéus, 2016.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2015.

BBC LEARNING. (2015) What is computational thinking? Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/education/guides/zp92mp3/revision>. Acesso em 05 ago. 2023.

BENDER, Willian N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI.** Trad. Fernando de Siqueira Rodrigues. Porto Alegre: Penso, 2014.

BIE – Buck Institute for Education. Seven Essential Project Design Elements. Disponível em: <https://www.pblworks.org/what-is-pbl/gold-standard-project-design>. Acesso em 05 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. What is Project Based Learning (PBL)? Disponível em: [https://www.bie.org/about/what\\_pbl](https://www.bie.org/about/what_pbl). Acesso em: 05 ago. 2023.

BLIKSTEIN, P. (2008) O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação. *Education & Courses*. Disponível em: <http://bit.ly/11XlbNn>. Acesso em 05 ago. 2023.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática.** 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica.** 2017, 226 f. Doutorado (Tese) - Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE) do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) - UFRGS, Porto Alegre, 2017.

BRACKMANN, Christian Puhlmann... [et al.]. Panorama global da adoção do pensamento computacional. *In: RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo.* (orgs.). **Computação na educação básica: fundamentos e experiências.** Porto Alegre: Penso, 2020.

p. 31-48.

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

BRENNAN, Karen; RESNICK, Mitchel. Imagining, Creating, Playing, Sharing, Reflecting: How Online Community Supports Young People as Designers of Interactive Media. *In*: MOUZA, Chrystalla; LAVIGNE, Nancy C. (ed.). **Emerging Technologies for the Classroom: A Learning Sciences Perspective**. New York: Springer, 2013. *E-book* em pdf.

\_\_\_\_\_. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. 2012. *In*: **Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association**. Vancouver, Canadá: AERA, 2012.

CÂMARA, Fábio Sampaio dos Santos. **Desenvolvimento de habilidades matemáticas com a inclusão do Pensamento Computacional nas escolas de Ensino Fundamental**. 2019, 135 f. Dissertação (Mestrado Profissional), Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Programa de Pós-Graduação em Inovação em Tecnologias Educacionais, Natal, 2020.

CIEB - Centro de Inovação para a Educação Brasileira. Currículo de Referência em Tecnologia e Educação. Disponível em: <http://curriculo.cieb.net.br/>. Acesso em: 05 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. Disponível em: <https://cieb.net.br/>. Acesso em: 05 ago. 2023.

CODE. Página da organização Code.org. 2016. Disponível em: <https://code.org/>. Acesso em: 05 ago. 2023.

COSTA, Yanko Yanes Keller da. **Aprendizagem baseada em projetos**. Curitiba: Contentus, 2020.

CSTA – Computer Science Teachers Association “Computational thinking: teacher resources.” 2.ed. Disponível em: <https://www.csteachers.org/>. Acesso em: 05 ago. 2023.

DEMO, Pedro. **Educação e Qualidade**. 11. ed. Campinas, SP: Papirus, 2007.

\_\_\_\_\_. **Avaliação qualitativa**. São Paulo: Cortez, 1991.

ELMÔR FILHO, Gabriel... [*et al.*]. **Uma nova sala de aula é possível: aprendizagem ativa na educação em engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

EVARISTO, Ingrid Santella. **O Pensamento Computacional no Processo de Aprendizagem da Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental**. 2019, 173 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais, Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

HANDA, Rene Augusto. **Desenvolvimento de aplicativos como uma ferramenta de aprendizagem na área de matemática**. 2017, 78 f. Dissertação - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

LAFORTUNE, Louise; SAINT-PIERRE, Lise. **A Afectividade e a Metacognição na Sala de Aula**. 4. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.

LAKOMY, Ana Maria. **Teorias cognitivas da aprendizagem**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2014.

LI, Yeping... [et al.]. On Computational Thinking and STEM Education. **Journal for STEM Education Research** 3, p. 147–166, agosto de 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s41979-020-00044-w>. Acesso em: 05 ago. 2023.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Elisa D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MASSONI, Neusa Teresinha; MOREIRA, Marco Antônio. **Pesquisa Qualitativa em educação em ciências: projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, redação científica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

MELLO, Cleyson de Moraes; NETO, José Rogério Moura de Almeida; PETRILLO, Regina Pentagna. **Metodologias ativas: desafios contemporâneos e aprendizagem transformadora**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2019.

MENDES, M. H...[et. al]. **Conectando a aprendizagem baseada em projetos com a experiência do aluno: uma análise do PBL à luz de Dewey**. Aracaju: Interfaces Científicas - Educação, 2020.

MIT App Inventor. Disponível em: <https://appinventor.mit.edu>. Acesso em: 05 ago. 2023.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela Análise textual discursiva. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

\_\_\_\_\_. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência e Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá**. Campinas, SP: Papirus, 2013.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T., BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 1. ed. Campinas, SP: Papirus, 2015.

MOREIRA, Marco Antônio. **Metodologias de pesquisa em ensino**. 1, ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

\_\_\_\_\_. O ensino de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) no século XXI. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 224-233, mai./ago. 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/336136147\\_O\\_ensino\\_de\\_STEM\\_Ciencia\\_Tecnolo](https://www.researchgate.net/publication/336136147_O_ensino_de_STEM_Ciencia_Tecnolo)

gia\_Engenharia\_e\_Matematica\_no\_seculo\_XXI. Acesso em: 05 ago. 2023.

MOUZA, Chrystalla; LAVIGNE, Nancy C. (ed.). **Emerging Technologies for the Classroom: A Learning Sciences Perspective**. New York: Springer, 2013. *E-book* em pdf.

MUNHOZ, Antonio Siemsen. **Aprendizagem ativa via tecnologias**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2019.

NOGUEIRA, Makeliny Oliveira Gomes; LEAL, Daniela. **Teorias da Aprendizagem: um encontro entre os pensamentos filosófico, pedagógico e psicológico**. 3. ed. Curitiba: Intersaberes, 2018.

OLIVEIRA, N. A. A.; MATTAR, J. Folhetim Lorenianas: Aprendizagem Baseada em Projetos, Pesquisa e Inovação responsáveis na Educação. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v.16, n.2, p. 341 – 363 abr./jun. 2018.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática**. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

\_\_\_\_\_. **Logo: Computadores e educação**. Trad. José Armando Valente, Beatriz Bitelman e Afira Vianna Ripper. São Paulo, Brasiliense: 1985.

PIAGET, Jean. **Psicologia e pedagogia**. Trad. Dirceu A. Lindoso; Rosa M. R. da Silva. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1970. 182p.

PUGLIESE, Gustavo O. STEM EDUCATION – um panorama e sua relação com a educação brasileira. **Currículo sem Fronteiras**, v. 20, n. 1, p. 209-232, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://www.curriculosemfronteiras.org/vol20iss1articles/pugliese.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. **Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)**. 2017. 135 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), São Paulo, 2017.

PUZISKI, Marcelo. **O desafio do desenvolvimento do pensamento computacional na escola: Vivenciando experiências e construindo habilidades**. 2019, 155 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática, Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, 2019.

RAABE, André L. A.; BRACKMANN, Christian P.; CAMPOS, Flávio R. **Currículo de referência em tecnologia e computação: da educação infantil ao ensino fundamental**. São Paulo: CIEB, 2018. *E-book* em pdf.

RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo. (orgs.). **Computação na educação básica: fundamentos e experiências**. Porto Alegre: Penso, 2020.

SBC. **Ensino de Computação na Educação Básica**. Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>.

Acesso em: 05 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. **Manifesto da SBC pela Inserção de Computação na Educação Básica.** Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em:  
<https://www.sbc.org.br/noticias/10-slideshow-noticias/2079-manifesto-da-sbc-pela-insercao-d-e-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em: 05 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. **Nota Técnica da Sociedade Brasileira de Computação sobre a BNCC-EF e a BNCC-EM.** Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em:  
<https://www.sbc.org.br/institucional-3/cartas-abertas/send/93-cartas-abertas/1197-nota-tecnica-sobre-a-bncc-ensino-medio-e-fundamental>. Acesso em: 05 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. **SBC na BNCC.** Sociedade Brasileira de Computação. (14min15s). Disponível em:  
<https://youtu.be/WtVc39DYxR8>. Acesso em: 05 ago. 2023.

SCHLEMMER, Eliane... [*et al.*]. **Comunidades de aprendizagem e de prática em metaverso.** São Paulo: Cortez, 2012.

SILVA, Leonardo Cintra Lopes. **A relação do Pensamento Computacional com o ensino de Matemática na Educação Básica.** 2019, 129 f. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista Júlio (UNESP), Presidente Prudente, 2019.

VALENTE, José Armando; FREIRE, Fernanda Maria Pereira; ARANTES, Flávia Linhalis. (orgs.). **Tecnologia e Educação: passado, presente e o que está por vir.** Campinas: NIED, 2018.

VALENTE, J. A. Integração do Pensamento Computacional no Currículo da Educação Básica: Diferentes Estratégias Usadas e Questões de Formação de Professores e Avaliação do Aluno. **Revista e-Curriculum**, v. 14, n. 3, 2016.

\_\_\_\_\_. **O Professor no Ambiente Logo: formação e atuação.** Campinas: Gráfica da UNICAMP, 1996.

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33- 35, 2006. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/220420371\\_Computational\\_thinking](https://www.researchgate.net/publication/220420371_Computational_thinking). Acesso em: 05 ago. 2023.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

## APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO

### Termo de Consentimento

Eu, Deise Guder, mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade de Caxias do Sul e professora de Matemática dos Anos Finais da Escola Estadual de Ensino Fundamental Santa Teresinha do Forromeco, irei desenvolver um projeto pedagógico com os alunos da turma 91 desta escola, relacionado ao meu projeto de pesquisa de mestrado intitulado “Desenvolvimento do Pensamento Computacional nas aulas de Matemática por meio da construção de aplicativos”, sob a orientação da professora Dra. Carine Geltrudes Webber.

O objetivo deste projeto é promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional e a aprendizagem de Matemática por meio da construção de aplicativos, utilizando o *software* MIT APP Inventor. Estudos apontam que a programação ajuda a desenvolver o raciocínio lógico, o Pensamento Computacional e a metacognição. Além disso, a construção dos aplicativos possibilitará a fixação de conteúdos da Matemática.

A Computação, pela importância que tem nos dias atuais, já faz parte do currículo escolar em muitos países, mas, infelizmente, no Brasil ainda não é uma realidade na maioria das escolas. Porém, a Base Nacional Comum Curricular Brasileira já apresenta o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação como uma de suas competências gerais, além de incluir o Pensamento Computacional na área da Matemática.

Os estudantes irão aprender a programar aplicativos simples, além de responder a questionários, participar de palestra, apresentar trabalhos para os colegas e demais alunos da escola, expondo o resultado do projeto numa feira/exposição na escola, preencher diários de campo, formulários, relatórios, entre outros. Durante a realização do projeto iremos fazer fotos para o registro e a comprovação das atividades. Também precisaremos utilizar os *smartphones* dos alunos para a construção e testagem dos aplicativos.

### Termo de Consentimento/Autorização

Eu, \_\_\_\_\_, portador (a) do CPF \_\_\_\_\_ e RG \_\_\_\_\_, autorizo e declaro estar ciente da participação de meu filho/filha \_\_\_\_\_, portador do RG \_\_\_\_\_, no projeto pedagógico que será desenvolvido pela professora Deise Guder, relacionado ao seu projeto de pesquisa de mestrado “Desenvolvimento do Pensamento Computacional nas aulas de Matemática por meio da construção de aplicativos” e orientado pela Profa. Dra. Carine Geltrudes Webber, da UCS. Autorizo também o registro dos depoimentos dos estudantes para fins científicos (dissertações, livros e artigos), em favor da pesquisa, além da utilização do *smartphone* para a

realização das atividades, obedecendo ao que está previsto no Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA (Lei nº 8.069/1990), resguardando os direitos das crianças e adolescentes.

Quanto ao registro fotográfico:

- ( ) **autorizo** que sejam feitas fotos do meu filho durante as atividades
- ( ) **não autorizo** que sejam feitas fotos do meu filho durante as atividades

---

Assinatura dos pais ou responsáveis

Bom Princípio, 05 de agosto de 2022.

## APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PARA OS PROFESSORES

### Questionário

Solicito a vossa valiosa contribuição, ao responder a este questionário, para a pesquisa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da professora Deise Guder, pela Universidade de Caxias do Sul! Muito obrigada!!!

**\*Obrigatório**

1. \* Digite seu nome completo e idade. \*

---

2. \* Descreva a sua formação acadêmica. \*

---

---

---

---

---

3. \* Qual a sua função atual e para qual (ou quais) anos escolares você leciona? Qual (ou quais) componentes curriculares? \*

---

---

---

---

---

4. \* Termo de consentimento: Você concorda que suas respostas sejam utilizadas e expostas em relatórios referentes a esta pesquisa, desde que a sua identidade seja preservada? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

5. Escreva o que você entende por Pensamento Computacional (PC). \*



---

---

---

---

---

6. Você já preparou alguma aula visando o desenvolvimento do Pensamento Computacional \* dos seus alunos?

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

7. Você sabia que o Pensamento Computacional é mencionado na BNCC? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

8. Você saberia como elaborar uma aula visando desenvolver o PC dos seus alunos? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não  
 Parcialmente

9. Você costuma utilizar aplicativos no seu dia a dia? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

10. Quais aplicativos você mais utiliza? Cite pelo menos três. \*



---

---

---

---

---

11. Você já construiu algum aplicativo? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

12. Você sabe como se faz a construção de um aplicativo? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

Talvez, mas tenho dúvidas

13. Caso você já tenha ouvido falar, sabe o que é e como funciona o MIT App Inventor? \*



*Marcar apenas uma oval.*

- Já ouvi falar, mas não faço ideia do que trata
- Conheço o programa e sei como funciona
- Nunca ouvi falar

14. Você sabia que ao realizar atividades de programação, como a construção de um aplicativo, é possível desenvolver habilidades do Pensamento Computacional? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

## APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO PARA OS ALUNOS

# Questionário inicial (sondagem)

Turma 91/2022 - EEEF Santa Teresinha do Forromeco

**\*Obrigatório**

1. Digite seu nome completo e idade. \*

---

2. Escreva o que você entende por Pensamento Computacional. \*



---

---

---

---

---

3. Você costuma utilizar aplicativos no seu dia a dia? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

4. Quais aplicativos você mais utiliza? Cite pelo menos três. \*



---

---

---

---

---

5. Você já construiu algum aplicativo? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

6. Você sabe como se faz a construção de um aplicativo? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

Talvez, pois tenho dúvidas

7. Caso você já tenha ouvido falar, sabe o que é e como funciona o MIT App Inventor? \*



*Marcar apenas uma oval.*

- Já ouvi falar, mas não faço ideia do que trata
- Conheço o programa e sei como funciona
- Nunca ouvi falar

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

## APÊNDICE D - *SLIDES* DA APRESENTAÇÃO SOBRE PC

# Pensamento Computacional



Deise Guder

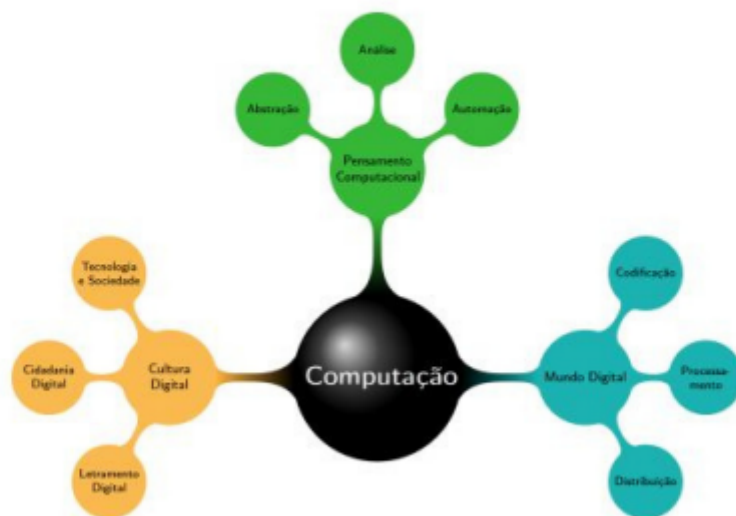


## O que é o Pensamento Computacional?

---  
Para compreender o que é Pensamento Computacional, é importante definir primeiramente o que é Computação. Para a Sociedade Brasileira de Computação (2022), conforme citado nas suas Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica, a “Computação é uma ciência: possui fundamentos e princípios organizando de forma sistemática parte do conhecimento da humanidade.”

A Computação investiga processos de informação, desenvolvendo linguagens e técnicas para descrever processos existentes e também métodos de resolução e análise de problemas, gerando novos processos. Além disso, foram criadas máquinas para armazenar a informação e automatizar a execução de processos. O aprimoramento e disseminação dessas máquinas (computadores) ao longo dos últimos 50 anos afetou profundamente o mundo sob vários aspectos: econômico, científico, tecnológico, social e cultural. Portanto, tanto para resolver problemas em todas as áreas quanto para ter uma compreensão do mundo em que vivemos, todo cidadão do século XXI deve dominar os fundamentos da Computação. (SBC, 2022)

A SBC (2022) apresenta os **Pilares da Computação** divididos em: Pensamento Computacional, Cultura Digital e Mundo Digital.



Fonte: SBC, 2022.

## O que é o Pensamento Computacional?

O Pensamento Computacional é um conjunto de habilidades relacionadas à maneira como as pessoas usam os computadores para solucionar problemas. Papert (1994) já utilizava a expressão “pensamento computacional” (grifo nosso), quando se referia às habilidades mobilizadas pelos alunos ao interagirem com os computadores.

O PC (Pensamento Computacional) pode ser definido como um processo de pensamento envolvido na elaboração de um problema e na representação de uma solução de modo que o computador ou uma pessoa consigam resolvê-lo.

Relaciona-se com a capacidade da pessoa elaborar e resolver problemas, de maneira organizada e estruturada, analisando as situações de maneira lúcida, tendo condições de tomar decisões de maneira mais consciente.

## Pilares ou estágios do PC:

---

O PC apresenta, segundo a SBC (2022), três pilares (ou estágios) fundamentais:

- Abstração (envolve a formulação do problema, decomposição, generalização, processos e técnicas de construção de algoritmos<sup>1</sup>);
- Automação (expressão da solução por algoritmos);
- Análise (execução da solução e avaliação).

1 - O conceito de **algoritmo** está presente em todas as áreas e está intrinsecamente ligado à resolução de problemas, pois um algoritmo é uma descrição de um processo (que resolve um determinado problema). (SBC, 2022)

---

## Estágios do PC



Utilizando uma linguagem bem simples, o PC está relacionado à capacidade de explicar de maneira ordenada e sistemática como é possível realizar uma tarefa ou resolver um problema.

## Exemplo prático: # Como fritar um ovo?

Descreva, passo a passo, como você faria para fritar um ovo. (Tarefa para os alunos.)



Ao descrever detalhadamente as etapas utilizadas para fritar um ovo, fazer um bolo, lavar a louça, organizar uma biblioteca ou fazer qualquer outra tarefa, é utilizado o PC, pois busca-se solucionar um problema, a partir de objetos ou produtos que se possui, transformando-os, seguindo uma certa ordem de etapas, obtendo o resultado esperado.

Para Wing (2006, p. 33, tradução nossa), que popularizou o Pensamento Computacional, o PC “envolve resolver problemas, projetando sistemas e entendendo comportamentos humanos, baseando-se nos conceitos fundamentais para a ciência da computação.”

Segundo Wing (2006, p. 33, tradução nossa), o PC compreende “um conjunto de habilidades básicas e necessárias, importantes de serem desenvolvidas por todos, não apenas para cientistas da computação”.

Na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), já aparece o termo “Pensamento Computacional”, sendo citado na área da Matemática. Aponta que os processos matemáticos de resolução de problemas, investigação, desenvolvimento de projetos e modelagem são ricos para o desenvolvimento do letramento matemático e também do Pensamento Computacional.

Mesmo assim, o PC é pouquíssimo trabalhado nas escolas brasileiras, ao contrário de outros países mais desenvolvidos, em que a Computação já faz parte do currículo escolar desde os primeiros anos.

O Pensamento Computacional pode ser abordado com os estudantes por meio de atividades plugadas (com uso do computador e internet) e desplugadas (sem uso do computador, através de diversas atividades que buscam desenvolver habilidades do Pensamento Computacional). A atividade de programação é uma das maneiras de desenvolver o PC.

Brennan e Resnick (2012, p. 3, tradução nossa, grifos do autor), que se referem especialmente ao Pensamento Computacional envolvido nas atividades de programação, apontam que “o pensamento computacional envolve três dimensões: *conceitos computacionais* (os conceitos que os designers empregam enquanto programam), *práticas computacionais* (as práticas que os projetistas desenvolvem à medida que programam) e *perspectivas computacionais* (as perspectivas que os *designers* formam sobre o mundo ao seu redor e sobre eles mesmos)”.

Considerando a importância do Pensamento Computacional, pretende-se contribuir com o desenvolvimento do PC dos estudantes, realizando um projeto envolvendo a construção de aplicativos utilizando o programa MIT App Inventor.



## REFERÊNCIAS

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

BRENNAN, K.; RESNICK, M. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. 2012. In: **Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association**, Vancouver, Canada, 2012.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças**: Repensando a Escola na Era da Informática. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

\_\_\_\_\_. **Logo**: Computadores e educação. Trad. José Armando Valente, Beatriz Bitelman e Afira Vianna Ripper. São Paulo, Brasiliense: 1985.

RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo. **Computação na educação básica**: fundamentos e experiências. Porto Alegre: Penso, 2020.

SBC. **Ensino de Computação na Educação Básica**. Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em: <<https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>>. Acesso em: 21 set. 2022.

\_\_\_\_\_. **Manifesto da SBC pela Inserção de Computação na Educação Básica**. Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em: <<https://www.sbc.org.br/noticias/10-slideshow-noticias/2079-manifesto-da-sbc-pela-insercao-de-computacao-na-educacao-basica>> Acesso em: 21 set. 2022.

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33- 35, 2006. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/220420371\\_Computational\\_thinking](https://www.researchgate.net/publication/220420371_Computational_thinking)>. Acesso em: 15 set. 2022.

## APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO DE ACOMPANHAMENTO PARA OS ALUNOS

## Questionário de acompanhamento

\*Obrigatório

1. Registre seu e-mail aqui. \*

---

2. Escreva o seu nome completo e idade. \*

---

3. Quais aprendizados você já obteve com o desenvolvimento do projeto? \*

---

---

---

---

---

4. Você considera que o trabalho desenvolvido até o momento está lhe ajudando a compreender como se realiza a programação por blocos? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

Parcialmente

5. Neste momento, você acredita que já tem condições de construir um aplicativo simples? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

Parcialmente

6. O que você está achando do programa MIT App Inventor? O que você gostaria de destacar sobre o uso desse software para construir aplicativos? \*

---

---

---

---

---

7. Você já tem condições de definir o que é Pensamento Computacional? Escreva, com suas palavras, o que é PC. \*

---

---

---

---

---

8. Faça a sua autoavaliação (até o momento), atribuindo nota de 0 a 10 e destacando os aspectos positivos e os negativos (a melhorar) em relação ao seu empenho e comprometimento com o projeto que está sendo desenvolvido. \*

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários



## APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO FINAL PARA OS ALUNOS

## Questionário avaliativo final e autoavaliação

Turma 91/2022 - EEEF Santa Teresinha do Forromeco

**\*Obrigatório**

1. Digite seu nome completo e idade. \*

---

2. Defina o que é Pensamento Computacional. \*



---

---

---

---

---

3. Você já sabe como se faz a construção de um aplicativo? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Talvez, pois ainda tenho dúvidas

4. Você já se sente capacitado (a) a construir um aplicativo utilizando o MIT App Inventor? \*



*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Parcialmente

5. Imagine que você precisa ensinar um amigo a construir um aplicativo. Como você faria? \*  
Explique.

---

---

---

---

---

6. Em que aspectos você pensa que a construção de aplicativos pode ajudar no desenvolvimento do Pensamento Computacional? \*

---

---

---

---

---

7. Você pensa que o projeto desenvolvido contribuiu para a sua aprendizagem de Matemática? Em quais aspectos e quais aprendizados você obteve? \*

---



---



---



---

8. O aplicativo que você construiu, juntamente com seu par, ficou como você esperava? Há melhorias a serem feitas? O que poderia ser melhor e por que vocês não fizeram essas melhorias? \*

---



---



---



---

9. **Avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente:** Avalie o seu aplicativo, considerando cada aspecto abaixo. \*

*Marcar apenas uma oval por linha.*

	Atingiu	Atingiu parcialmente	Não atingiu
Ter no mínimo 3 telas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abordar conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<b>Funcionar corretamente, sem "bugs"</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Utilizar diferentes componentes</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Usar algum recurso diferencial, como, por exemplo, alguma mídia</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Ter um design adequado e atrativo</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Que nota você atribuiria ao seu aplicativo, numa escala de 0 a 10 (em que 0 é a nota pior \* e 10 é a nota melhor)?

Marcar apenas uma oval.

0	<input type="radio"/>
1	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>
6	<input type="radio"/>

7

8

9

10

11. Faça a sua autoavaliação sobre a realização do projeto, atribuindo-lhe uma nota numa escala de 0 a 10 (em que 0 é a nota pior e 10 é nota melhor), justificando-a. \*

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

## APÊNDICE H - QUESTIONÁRIO DA AVALIAÇÃO POR PARES

# Questionário de avaliação por pares

Turma 91/2022 - EEEF Santa Teresinha do Forromeco

\*Obrigatório

1. Digite seu nome completo e idade. \*

---

2. Como é o nome completo do seu par, com o qual você realizou o projeto? \*

---

3. O que você considera sobre o empenho e colaboração do seu colega na execução do projeto? Explique. \*

---

---

---

---

---

4. Atribua uma nota numa escala de 0 a 10 (em que 0 é a nota pior e 10 é a nota melhor) ao seu par. \*

Marcar apenas uma oval.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

5. Agora justifique a nota atribuída na questão anterior ao seu colega. \*

---

---

---

---

---

## APÊNDICE I - QUESTIONÁRIOS PARA ALUNOS COM O USO DO MENTIMETER

Acesse [www.menti.com](http://www.menti.com) e use o código 7506 2367

**Cite os 3 maiores aprendizados que você obteve com a realização do projeto: Construção de aplicativos- integrando o PC e a aprendizagem de Matemática.**

 Mentimeter



Acesse [www.menti.com](http://www.menti.com) e use o código 7506 2367

**Avalie o projeto sobre a construção de aplicativos, considerando a relevância e importância do mesmo, citando 3 características/qualidades.**

 Mentimeter



Acesse [www.menti.com](https://www.menti.com) e use o código 7506 2367

Você teria alguma sugestão de melhoria na metodologia do projeto? Fique a vontade para contribuir com a sua opinião.



Sem perguntas da audiência!

As perguntas recebidas serão mostradas aqui para serem respondidas uma a uma.



## APÊNDICE J - AVALIAÇÃO DOS APLICATIVOS

# Avaliação dos aplicativos

Avalie o aplicativo construído por cada dupla de colegas (finalizado).

**\*Obrigatório**

1. Digitem seus nomes completos (seu e do seu par). \*

---

2. **Avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente:** Avalie o aplicativo, considerando cada aspecto abaixo. \*

**Dupla: Ana e Isabel**

*Marcar apenas uma oval por linha.*

	Atingiu	Atingiu parcialmente	Não atingiu
<b>Ter no mínimo 3 telas</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Abordar conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Funcionar corretamente, sem "bugs"</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Utilizar  
diferentes  
componentes

Usar algum  
recurso  
diferencial,  
como, por  
exemplo,  
alguma mídia

Ter um  
design  
adequado e  
atrativo

3. Avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente: Avalie o aplicativo, considerando cada aspecto abaixo.

Dupla: Isabelli e William

Marcar apenas uma oval por linha.

	Atingiu	Atingiu parcialmente	Não atingiu
Ter no mínimo 3 telas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abordar conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Funcionar corretamente, sem "bugs"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilizar diferentes componentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usar algum recurso diferencial, como, por exemplo, alguma mídia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ter um design adequado e atrativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente: Avalie o aplicativo, considerando cada aspecto abaixo.

Dupla: Francine e Maiara

Marcar apenas uma oval por linha.

	Atingiu	Atingiu parcialmente	Não atingiu
Ter no mínimo 3 telas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abordar conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Funcionar corretamente, sem "bugs"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilizar diferentes componentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usar algum recurso diferencial, como, por exemplo, alguma mídia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ter um design adequado e atrativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente: Avalie o aplicativo, considerando cada aspecto abaixo.

Dupla: Adriany e Brenda

Marcar apenas uma oval por linha.

	Atingiu	Atingiu parcialmente	Não atingiu
Ter no mínimo 3 telas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abordar conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Funcionar corretamente, sem "bugs"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilizar diferentes componentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usar algum recurso diferencial, como, por exemplo, alguma mídia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ter um design adequado e atrativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente: Avalie o aplicativo, considerando cada aspecto abaixo.

Dupla: Davi e Mateus

Marcar apenas uma oval por linha.

	Atingiu	Atingiu parcialmente	Não atingiu
Ter no mínimo 3 telas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abordar conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Funcionar corretamente, sem "bugs"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilizar diferentes componentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usar algum recurso diferencial, como, por exemplo, alguma mídia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ter um design adequado e atrativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente: Avalie o aplicativo, considerando cada aspecto abaixo.

Dupla: Lucas e Matias

Marcar apenas uma oval por linha.

	Atingiu	Atingiu parcialmente	Não atingiu
Ter no mínimo 3 telas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abordar conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Funcionar corretamente, sem "bugs"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilizar diferentes componentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usar algum recurso diferencial, como, por exemplo, alguma mídia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ter um design adequado e atrativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente: Avalie o aplicativo, considerando cada aspecto abaixo.

Dupla: João Vítor e Samuel

Marcar apenas uma oval por linha.

	Atingiu	Atingiu parcialmente	Não atingiu
Ter no mínimo 3 telas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abordar conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Funcionar corretamente, sem "bugs"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilizar diferentes componentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usar algum recurso diferencial, como, por exemplo, alguma mídia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ter um design adequado e atrativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente: Avalie o aplicativo, considerando cada aspecto abaixo.

Dupla: Juan e Junior

Marcar apenas uma oval por linha.

	Atingiu	Atingiu parcialmente	Não atingiu
Ter no mínimo 3 telas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abordar conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Funcionar corretamente, sem "bugs"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilizar diferentes componentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usar algum recurso diferencial, como, por exemplo, alguma mídia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ter um design adequado e atrativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente: Avalie o aplicativo, considerando cada aspecto abaixo.

Dupla: Luís Otávio e João Guilherme

Marcar apenas uma oval por linha.

	Atingiu	Atingiu parcialmente	Não atingiu
Ter no mínimo 3 telas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abordar conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Funcionar corretamente, sem "bugs"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilizar diferentes componentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usar algum recurso diferencial, como, por exemplo, alguma mídia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ter um design adequado e atrativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente: Avalie o aplicativo, considerando cada aspecto abaixo.

Dupla: Janaína e Jean

Marcar apenas uma oval por linha.

	Atingiu	Atingiu parcialmente	Não atingiu
Ter no mínimo 3 telas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abordar conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Funcionar corretamente, sem "bugs"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilizar diferentes componentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usar algum recurso diferencial, como, por exemplo, alguma mídia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ter um design adequado e atrativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente: Avalie o aplicativo, considerando cada aspecto abaixo.

Dupla: Franciele e Yasmin

Marcar apenas uma oval por linha.

	Atingiu	Atingiu parcialmente	Não atingiu
Ter no mínimo 3 telas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abordar conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Funcionar corretamente, sem "bugs"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilizar diferentes componentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usar algum recurso diferencial, como, por exemplo, alguma mídia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ter um design adequado e atrativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. **Avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente:** Avalie o aplicativo, considerando cada aspecto abaixo.

Dupla: Joana e Shalane

Marcar apenas uma oval por linha.

	Atingiu	Atingiu parcialmente	Não atingiu
Ter no mínimo 3 telas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abordar conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Funcionar corretamente, sem "bugs"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilizar diferentes componentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usar algum recurso diferencial, como, por exemplo, alguma mídia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ter um design adequado e atrativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

## APÊNDICE K - PLANEJAMENTO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

### INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

#### IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO:

CURSO: Ensino Fundamental

ANO ESCOLAR: 9º ano

COMPONENTE CURRICULAR: Matemática

TEMA: Desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) nas aulas de Matemática por meio da construção de aplicativos

OBJETOS DE CONHECIMENTO: PC e conteúdos diversos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental

DURAÇÃO: 16 aulas (2 encontros semanais) - carga horária total de 27 h e 50 min

RECURSOS NECESSÁRIOS: Computadores, internet, *smartphones*, projetor multimídia (opcional), cadernos para diário de campo

PRODUTO FINAL: Aplicativos

#### COMPETÊNCIAS:

- Desenvolver habilidades do PC, por meio da interação com o *software* MIT App Inventor e da construção de aplicativos.
- Aplicar conhecimentos matemáticos dos Anos Finais do Ensino Fundamental, a partir do uso e da construção de aplicativos com o MIT App Inventor.

#### HABILIDADES:

- Compreender o conceito de PC.
- Interagir e comunicar-se com o *software* MIT App Inventor, através da linguagem de programação.
- Construir aplicativos com o *software* MIT App Inventor, seguindo os pilares do PC.
- Estruturar e organizar seu pensamento, construindo algoritmos, seguindo a lógica das etapas de programação.
- Buscar estratégias para resolver situações de erro na construção dos aplicativos e na realização do projeto.
- Revisar e aplicar conhecimentos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental, a partir da interação com o *software* de criação e com o aplicativo já pronto.

### PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:

A proposta pedagógica é baseada na metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Conforme detalhado no Referencial Teórico desta dissertação, no item 2.4.1., a ABP possui algumas características e envolve o desenvolvimento de algumas atividades, como: elaboração de uma questão problematizadora; realização de pesquisas buscando esclarecer as dúvidas sobre o assunto em questão; desenvolvimento do trabalho em equipe; o projeto deve envolver situações do mundo real e de interesse dos alunos, de modo que os alunos possam escolher e decidir sobre questões do projeto; deve proporcionar reflexão, crítica e revisão, observando aspectos a melhorar, através de *feedbacks*, entre alunos e professores, buscando estratégias para aperfeiçoar o trabalho; gerar um produto final, a ser compartilhado com outras pessoas. Todas essas características estão presentes na proposta de intervenção pedagógica apresentada abaixo.

Na intervenção pedagógica proposta, a ABP está presente na metodologia adotada pela pesquisadora, embora várias atividades sejam definidas pela professora e não pelos alunos. Contudo, cada par de alunos também deve realizar seu próprio projeto, com a construção do aplicativo, em que tem a liberdade de escolher o assunto de seu interesse, dentro da área da Matemática.

Aliadas ao desenvolvimento da ABP, também são utilizadas algumas estratégias de Aprendizagem Ativa, conforme é apresentado na descrição das atividades.

Durante a realização do projeto, o professor tem o papel de organizador das principais etapas, mediador no processo e instigador dos alunos na busca de soluções para os desafios que encontrarão. Já os alunos, devem escolher os assuntos de seu interesse na área da Matemática para a construção de aplicativos e desenvolver os projetos.

Quanto aos conhecimentos prévios necessários, em relação à Matemática, é importante que os alunos conheçam os conceitos básicos dos Anos Finais, já estudados anteriormente. Contudo, em caso de dificuldades, poderão pesquisar sobre o assunto e solicitar o auxílio da professora, esclarecendo suas dúvidas. Como a escolha dos conceitos matemáticos para a construção dos aplicativos é feita pelos próprios alunos, havendo uma diversidade grande de conteúdos possíveis, não é proposta a sondagem desses conhecimentos prévios de Matemática.

Em relação ao PC, realiza-se a sondagem dos conhecimentos prévios a partir de formulário. Porém, não é preciso que os estudantes já conheçam o assunto, pois a proposta de trabalho é para alunos iniciantes, sem conhecimentos sobre PC.

## ENCONTROS:

São previstos 16 encontros (2 encontros por semana, em geral), nos períodos de Matemática, totalizando uma carga horária de 27 horas e 50 minutos, sendo que as aulas têm duração de 45 min, 1 h e 30 min ou 2 h e 10 min cada (conforme a carga horária do componente curricular em cada dia da semana).

Todas as atividades e *links* de arquivos, *sites* e formulários realizados durante o projeto são postados num *site* desenvolvido pela pesquisadora com essa finalidade, disponível no endereço:

<https://sites.google.com/educar.rs.gov.br/construcao-aplicativos-ensfund/in%C3%ADcio>.

Descreve-se, a seguir, toda a sequência das aulas a serem realizadas detalhadamente.

- **1º encontro - 08/08/2022 (2 h e 10 min)**

### Resultados de aprendizagem:

- Expressar a sua opinião e o seu conhecimento sobre o PC e a construção de aplicativos, respondendo a um questionário.
- Interagir com um aplicativo construído no App Inventor.
- Conhecer o conceito de PC.

### Estratégias: *Apresentação do tema e elaboração da questão problematizadora*

- Recolhimento de Termos de Consentimento (Apêndice A) entregues anteriormente para os alunos, devendo ser preenchidos e assinados pelos pais ou responsáveis.
- No Laboratório de Informática da escola, apresentação e acesso ao *site* <https://sites.google.com/educar.rs.gov.br/construcao-aplicativos-ensfund/in%C3%ADcio> criado para o acompanhamento das atividades do projeto, enviado para o grupo de Whatsapp da turma.
- Atividade de sondagem em formulário Google (Questionário) - Apêndice C, sobre os conhecimentos prévios dos alunos acerca do PC, da construção de aplicativos e do *software* MIT App Inventor.
- Conversação:
  - *Vocês utilizam muitos aplicativos no dia a dia? E têm ideia de como eles são criados?*
  - *Conhecem algum programa que vocês poderiam utilizar para construir um aplicativo?*
- Apresentação de um aplicativo modelo (Arquivo "apk" do aplicativo modelo) construído pela professora, para os alunos interagirem. Os alunos precisam baixar o aplicativo, acessando, no seu *smartphone*, o arquivo “.apk”. Logo abaixo se apresenta uma imagem ilustrativa com algumas telas do aplicativo modelo construído pela professora.



- Em seguida, a professora faz alguns questionamentos:
  - *Como vocês acham que a professora construiu esse aplicativo?*
  - *Vocês acham que é fácil e que vocês conseguiriam construir um aplicativo semelhante?*
  - *Vocês têm ideia de qual programa foi utilizado para construir esse aplicativo?*
- Apresentação oral da proposta do projeto: construção de aplicativos com o uso do MIT App Inventor (sendo que o conteúdo do aplicativo será escolhido pelos alunos). Conclui-se dizendo que durante os encontros os alunos irão aprender a programar e construir um aplicativo, visando desenvolver o PC.
- **Organização das duplas** que irão trabalhar em conjunto para construir os aplicativos.
- Explicações da professora sobre a definição de PC e seus pilares (através de apresentação em projetor multimídia - Apêndice D, disponível no *link* [https://www.canva.com/design/DAFIpTrfuaY/1jh03fgQPmjZKsuuMrNT8w/view?utm\\_content=DAFIpTrfuaY&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link&utm\\_source=viewer](https://www.canva.com/design/DAFIpTrfuaY/1jh03fgQPmjZKsuuMrNT8w/view?utm_content=DAFIpTrfuaY&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=viewer)); após, realização da tarefa proposta na apresentação, conforme a figura a seguir, descrevendo as etapas para executar a tarefa de fritar um ovo, observando a importância das informações serem objetivas, completas e ordenadas, assim como ocorre na programação de um computador ou de um aplicativo.

Utilizando uma linguagem bem simples, o PC está relacionado à capacidade de explicar de maneira ordenada e sistemática como é possível realizar uma tarefa ou resolver um problema...

## Exemplo prático: # Como fritar um ovo?

Descreva, passo a passo, como você faria para fritar um ovo. (Tarefa para os alunos.)



Ao descrever detalhadamente as etapas utilizadas para fritar um ovo, fazer um bolo, lavar a louça, organizar uma biblioteca ou fazer qualquer outra tarefa, é utilizado o PC, pois busca-se solucionar um problema, a partir de objetos ou produtos que se possui, transformando-os, seguindo uma certa ordem de etapas, obtendo o resultado esperado.

- Elaboração da **questão problematizadora do projeto** com a turma.
- Conversação sobre os critérios de avaliação que serão utilizados durante a realização do projeto: registros no diário de campo, realização de formulários, autoavaliação e avaliação por pares, realização de todas as atividades propostas, construção do aplicativo.
- Entrega de caderno para diário de campo a cada dupla de alunos para os registros de seus projetos.

### **Avaliação:**

- Análise e avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos acerca do PC, da programação e da construção de aplicativos, através de questionário no Google Formulários, conversações registradas no diário de campo e realização de atividade sobre PC.

- **2º encontro - 09/08/2022 (1 h e 30 min)**

### **Resultados de aprendizagem:**

- Conhecer a linguagem de programação por blocos, realizando programações simples, desenvolvendo o PC.
- Explorar o *software* MIT App Inventor e o aplicativo MIT AI2 Companion.

### **Estratégias:** Pesquisas e estudos em duplas

- Inicialmente, a pesquisadora apresenta o jogo Labirinto disponível no *site* <https://blockly.games/maze?lang=pt-br>. Os alunos deverão executar o jogo, para que tenham um primeiro contato com a linguagem de programação por blocos, conhecendo ideias básicas.
- Após, é apresentado o *software* MIT App Inventor, que os alunos deverão acessar pelo *site* <http://ai2.appinventor.mit.edu>, cadastrando-se por conta de *e-mail*. A professora apresenta

suas principais características e funções, expondo as duas abas - de *designer* e de blocos - e demonstrando alguns passos iniciais para o desenvolvimento de um aplicativo, usando o modelo construído pela professora.

- Em seguida, os alunos deverão baixar o arquivo “aia” (Arquivo "aia" do aplicativo modelo) do aplicativo modelo da pesquisadora, importando o arquivo para o seu computador.
- Também deverão fazer o *download* do aplicativo MIT AI2 Companion, pesquisando na Play Store do seu celular, e, após, acessar o código do aplicativo construído pela professora, testando-o, conforme procedimento a seguir: - clicar em “Conectar” - “Assistente AI”, no ambiente do App Inventor no computador; - no *smartphone*, acessar o “MIT AI2 Companion”, clicar em “*scan QR code*”, lendo código de barras que aparece na tela do computador, ou digitando o código, conectando assim o *smartphone* ao aplicativo, sendo possível testar o aplicativo. (Observação: É preciso que o celular esteja conectado à mesma rede *wi-fi* de internet do computador.)

#### **Avaliação:**

- Realização de programações simples a partir do jogo Labirinto do *site* Blockly Games : Maze.
- Acesso ao *site* do MIT App Inventor e execução de *downloads* de arquivos “aia” e “apk”, conhecendo e explorando recursos básicos do programa.

#### ● 3º encontro - 15/08/2022 (2 h e 10 min)

#### **Resultados de aprendizagem:**

- Construir a réplica de um aplicativo a partir da observação das suas telas de construção.
- Desenvolver o PC.
- Explorar diversos recursos do App Inventor.

#### **Estratégias:** *Pesquisas e estudos em duplas*

- Para que os alunos tenham uma primeira experiência de programação no App Inventor, solicita-se que os pares de alunos reproduzam outro aplicativo construído pela professora (mais simples) sobre o cálculo de IMC (Índice de massa corporal). Inicialmente, deverão baixar o arquivo “.apk” (Arquivo “.apk” do App IMC) e usar o aplicativo, testando-o. Após, deverão baixar o arquivo “.aia” (Arquivo “.aia” do App IMC) e acessar à área de programação de designer e blocos, verificando como foi construído. A partir disso, deverão replicar o aplicativo modelo da professora, sobre IMC, observando passo a passo e as ferramentas utilizadas, testando-o ao final. Em seguida, deverão enviar o aplicativo replicado construído por eles para a professora, compilando o arquivo “.apk” e exportando o arquivo “.aia” do

mesmo.

- Após, a professora explica sobre a tarefa para a aula seguinte, na qual será utilizada a abordagem da Sala de Aula Invertida, que é descrita no próximo encontro. Por isso, os alunos terão um tema de casa: assistir aos vídeos com tutoriais sobre o App Inventor, postados pela professora no *site* do curso, como sugestão de estudo, cujos *links* estão anexos abaixo. Todos deverão assistir aos vídeos dos itens 1 e 2. Os demais vídeos serão sorteados entre as duplas de alunos, que deverão assistir e estudar o tema apresentado no vídeo sorteado. Mas, poderão pesquisar mais conteúdos sobre o assunto, visando uma maior compreensão.

- 1) <https://youtu.be/TKPXS7V1YLo>
- 2) [https://youtu.be/3wM\\_0PPYDGU](https://youtu.be/3wM_0PPYDGU)
- 3) <https://youtu.be/1gOx1HoAkkY>
- 4) <https://youtu.be/ePyUC23z0gc>
- 5) <https://youtu.be/DWRGfa21DBk>
- 6) <https://youtu.be/cOVu015orxQ>
- 7) <https://youtu.be/wc87Z1YBqMU>
- 8) [https://youtu.be/N3v\\_iZoQ0mk](https://youtu.be/N3v_iZoQ0mk)
- 9) <https://youtu.be/tFxJALRMzfs>
- 10) [https://youtu.be/YPuKYxHn\\_Yo](https://youtu.be/YPuKYxHn_Yo)
- 11) <https://youtu.be/Mml8jU5veNg>
- 12) <https://youtu.be/Of477xjjDOA>

#### **Avaliação:**

- Construção de réplica ou releitura de um aplicativo modelo desenvolvido pela professora sobre índice de massa corporal.
- Registros no diário de campo.

#### ● 4º encontro - 16/08/2022 (1 h e 30 min)

#### **Resultados de aprendizagem:**

- Lembrar, comunicar-se e dialogar sobre um tema estudado.
- Sintetizar e avaliar os aspectos mais relevantes a serem compartilhados sobre um assunto.
- Conhecer os principais componentes do App Inventor.

**Estratégias:** *Pesquisas e estudos mais aprofundados em duplas e compartilhamento de informações*

- Nesse encontro será utilizada a abordagem da Sala de Aula Invertida: A Sala de Aula Invertida ou *flipped classroom* é uma abordagem de aprendizagem ativa que propõe inverter a

metodologia tradicional de ensino; ao invés de o professor expor o conteúdo, passando conhecimento ao grupo de estudantes, a ideia é que esses alunos já venham para a sala de aula após terem estudado o conteúdo em casa. Apresenta 3 etapas: pré-aula, aula e pós-aula.

- Na pré-aula, nessa proposta pedagógica, a professora envia o material de estudo para os alunos por *e-mail* ou outra ferramenta de comunicação. No caso desta intervenção pedagógica, são postados no *site* do projeto alguns vídeos tutoriais sobre o MIT App Inventor e solicita-se que os alunos assistam em casa.

- Na etapa seguinte, no encontro com a turma, propõe-se uma tarefa, utilizando a estratégia de aprendizagem ativa do *TPS* – *Think-Pair-Share*, que visa 3 momentos: pensar individualmente sobre o tema apresentado, discutir com um colega e, após, compartilhar com o grande grupo. Utilizando a estratégia do *TPS* – *Think-Pair-Share*, a professora apresenta a seguinte tarefa: 1) Pense quais as principais descobertas que você obteve sobre o MIT App Inventor, a partir dos tutoriais (por 1 minuto); 2) Reúna-se com o colega da sua dupla do projeto e discutam sobre tudo o que aprenderam sobre o programa (uns 2 minutos); 3) Compartilhem (cada par) com o grande grupo o que conversaram e consideram interessante em relação às descobertas sobre o MIT App Inventor. Durante as explicações, os alunos poderão tomar nota de tudo o que acharem importante para utilizarem na construção dos seus aplicativos.

- Na etapa pós-aula, os alunos irão utilizar os conhecimentos adquiridos para realizarem a construção dos aplicativos, o que ocorrerá nos próximos encontros.

#### **Avaliação:**

- Apresentação oral, em duplas, sobre funcionalidades e recursos do MIT App Inventor.
- Registros no diário de campo.

#### ● **5º encontro - 22/08/2022 (2 h e 10 min)**

#### **Resultados de aprendizagem:**

- Compreender a importância da Computação, das novas tecnologias e da programação.
- Adquirir novos conhecimentos sobre a programação no App Inventor.

#### **Estratégias:** *Investigações e estudos sobre o tema do projeto*

- Palestra com o mestrando Diego Flores, da UCS, sobre a importância da Computação, das novas tecnologias e da programação para o mundo atual, sendo que profissionais dessa área estão em falta no mercado de trabalho, e, com isso, uma carreira nessa área é muito promissora. Além disso, o mestrando aborda sobre o seu projeto de Mestrado, no qual utilizou o MIT App Inventor, dando dicas e explicações sobre o programa.

**Avaliação:**

- Participação nas atividades interativas realizadas pelo palestrante.
- Registros no diário de campo.

- **6º encontro - 23/08/2022 (1 h e 30 min)**

**Resultados de aprendizagem:**

- Resolver um problema de programação, encaixando os blocos adequadamente, fazendo um aplicativo funcionar, desenvolvendo o PC.
- Analisar, avaliar e definir um conteúdo matemático para a construção de um aplicativo no App Inventor.
- Elaborar o problema de pesquisa e fazer um esboço do aplicativo a ser construído.

**Estratégias:** *Estudos, escolha do assunto e elaboração do problema de pesquisa do projeto dos pares de alunos*

- Para exercitar a programação, os alunos deverão baixar o arquivo Teste.aia ([App Teste.aia](#)), importando o projeto. Devem abri-lo e observar as telas de *designer* e os blocos, encaixando os blocos corretamente, de modo a fazer o aplicativo funcionar. Em seguida, irão testá-lo usando o emulador ou celular. Depois, deverão compilar o arquivo “.apk”, baixando-o no seu celular e testando-o. Por fim, precisam enviar os arquivos “.apk” e “.aia” do aplicativo pronto para a professora.
- Após, solicita-se que os pares de alunos elejam, inicialmente, três conteúdos matemáticos de sua preferência para construírem um aplicativo usando o MIT App Inventor. Depois de conversações com o colega e a professora, definem o assunto. Os alunos devem elaborar a **questão problematizadora de seu projeto individual** e fazer um esboço do que irão colocar no aplicativo, com a distribuição das telas. Os registros devem ser feitos no diário de campo.

**Avaliação:**

- Realização da organização correta dos blocos na programação do aplicativo Teste.aia, tornando-o executável.
- Registros no diário de campo sobre o planejamento do projeto de aplicativo que irão desenvolver.

- **7º encontro - 29/08/2022 (2 h e 10 min)**

**Resultados de aprendizagem:**

- Construir corretamente as telas de *designer* do aplicativo usando o programa MIT App Inventor, desenvolvendo o PC.

- Revisar conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

**Estratégias:** *Desenvolvimento do projeto de construção de aplicativos dos alunos*

- Construção do aplicativo sobre conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental usando o MIT App Inventor pelos alunos, iniciando com o *designer* das telas.

**Avaliação:**

- Construção das telas de *designer* do aplicativo em desenvolvimento.
- Registros no diário de campo.

● **8º encontro - 05/09/2022 (2 h e 10 min)**

**Resultados de aprendizagem:**

- Registrar seus conhecimentos sobre PC e construção de aplicativos, respondendo a um questionário.
- Construir um aplicativo, programando blocos para torná-lo executável.

**Estratégias:** *Atividades de feedback e desenvolvimento do projeto de construção de aplicativos dos alunos*

- Os alunos deverão responder a um questionário de acompanhamento enviado em formulário Google - Apêndice E (Formulário de acompanhamento).
- Continuação da construção do aplicativo com o App Inventor pelas duplas de alunos, seguindo para a programação.

**Avaliação:**

- Análise das respostas dos alunos em questionário de acompanhamento do projeto.
- Registros em diário de campo.

● **9º encontro - 06/09/2022 (1 h e 30 min)**

**Resultados de aprendizagem:**

- Construir o aplicativo sobre conteúdos matemáticos, programando corretamente os blocos, desenvolvendo o PC.
- Revisar conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental para a construção do aplicativo.
- Desenvolver aspectos cognitivos e metacognitivos da aprendizagem, a partir da engenharia reversa do programa e das situações de erro, tentativa e acerto, que estão presentes na construção de um aplicativo.

**Estratégias:** *Pesquisas e desenvolvimento do projeto de construção de aplicativos dos alunos*

- Continuação da construção do aplicativo em duplas sobre conteúdos de Matemática, usando

o MIT App Inventor. Ao final da aula, devem enviar para a professora pesquisadora os arquivos “.apk” e “.aia” do que já construíram até o momento.

**Avaliação:**

- Análise, pela professora, dos arquivos “.apk” e “.aia” do projeto dos alunos desenvolvido até o momento.
- Registros no diário de campo.

● **10º encontro - 12/09/2022 (2 h e 10 min)**

**Resultados de aprendizagem:**

- Construir o aplicativo sobre conteúdos matemáticos, programando-o corretamente, desenvolvendo o PC.
- Revisar conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental para a construção do aplicativo.
- Estruturar e organizar o pensamento, desenvolvendo o raciocínio lógico.

**Estratégias:** *Pesquisas e desenvolvimento do projeto de construção de aplicativos dos alunos*

- Continuação da construção do aplicativo em duplas usando o App Inventor.
- Escrita no diário de campo.

**Avaliação:**

- Desenvolvimento do aplicativo.
- Registros no diário de campo.

● **11º encontro - 13/09/2022 (1 h e 30 min)**

**Resultados de aprendizagem:**

- Construir o aplicativo, programando corretamente os blocos, desenvolvendo o PC.
- Desenvolver aspectos cognitivos e metacognitivos da aprendizagem.

**Estratégias:** *Desenvolvimento do projeto de construção de aplicativos dos alunos*

- Continuação da construção dos aplicativos sobre conteúdos de Matemática dos Anos Finais, usando o MIT App Inventor. Ao final da aula, novamente devem enviar os arquivos “.apk” e “.aia” do que construíram. Os arquivos serão enviados pelo grupo de Whatsapp da turma para os colegas, que irão baixá-los.

**Avaliação:**

- Análise dos arquivos “.apk” e “.aia” do projeto dos alunos desenvolvido até o momento.
- Registros no diário de campo.

- **12º encontro - 21/09/2022 (45 min)**

**Resultados de aprendizagem:**

- Analisar, identificar *bugs* ou outras incorreções e avaliar aplicativos de colegas, observando erros e sugerindo melhorias.
- Revisar conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental.
- Desenvolver aspectos cognitivos e metacognitivos da aprendizagem.
- Executar melhorias nos aplicativos.

**Estratégias:** *Avaliações e feedback*

- Os alunos deverão baixar todos os aplicativos construídos pelos colegas, que foram compartilhados na aula anterior. Todos os alunos deverão testar os aplicativos de todos os pares. Depois, farão uma avaliação por escrito dos mesmos, apontando falhas e sugerindo melhorias, que será entregue para cada par. As duplas farão a leitura das avaliações recebidas e executarão as melhorias nos aplicativos.

**Avaliação:**

- Análise, pelos alunos, dos aplicativos construídos pelos outros pares, realizando uma avaliação escrita dos mesmos, apontando melhorias a serem feitas.
- Registros no diário de campo.

- **13º encontro - 22/09/2022 (45 min)**

**Resultados de aprendizagem:**

- Revisar, identificar *bugs* ou aspectos de *designer* a melhorar e corrigir os aplicativos construídos.
- Desenvolver aspectos cognitivos e metacognitivos da aprendizagem.

**Estratégias:** *Desenvolvimento do projeto de construção de aplicativos dos alunos*

- Conclusão da construção do aplicativo em duplas sobre conteúdos de Matemática, usando o MIT App Inventor, fazendo as correções apontadas pelos colegas. Ao final da aula, devem novamente compartilhar no grupo de Whatsapp da turma os arquivos “.apk” e “.aia” dos projetos prontos.

**Avaliação:**

- Realização de correções de *bugs* e melhorias nos aplicativos, a partir das sugestões dos colegas.
- Registros no diário de campo.

- **14º encontro - 26/09/2022 (2 h 10 min)**

**Resultados de aprendizagem:**

- Revisar e aplicar conteúdos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental.
- Utilizar os aplicativos construídos para resolver cálculos e problemas matemáticos.

**Estratégias:** *Revisão de conteúdos matemáticos com a utilização dos aplicativos construídos*

- Realização de atividades utilizando a estratégia de aprendizagem ativa *In-class Exercises*, que consiste na criação de exercícios pelo professor sobre o tema abordado e resolvidos pelos alunos, que devem estar reunidos em pequenos grupos. Um estudante do grupo é eleito (pelos colegas ou pelo professor) para realizar os registros das atividades, que devem ser entregues para o professor, visando facilitar o trabalho do professor, por se tratar de um número menor de relatórios para serem corrigidos. Mas, também pode ser solicitado que todos os integrantes do grupo realizem os seus registros, sendo uma variante da estratégia. É solicitado que os alunos realizem uma lista de 1 ou 2 exercícios por vez, que são intercaladas com breves explicações do professor, buscando dar apoio aos estudantes. A estratégia tem como objetivo promover a aprendizagem mais profunda do material estudado, de maneira mais ativa, cooperativa e focada em sala de aula (ELMÔR FILHO, *et al.*, 2019).

Assim, cada dupla deve se agrupar com outro par para realizarem juntos os exercícios (Apêndice F) organizados pela professora, envolvendo os diferentes conteúdos escolhidos pelos alunos para construírem seus aplicativos, trocando conhecimentos e utilizando os aplicativos.

**Avaliação:**

- Execução dos exercícios sobre conteúdos matemáticos dos Anos Finais do Ensino Fundamental, utilizando os aplicativos construídos pela turma.
- Registros em diário de campo.

- **15º encontro - 27/09/2022 (1 h 30 min)**

**Resultados de aprendizagem:**

- Verificar e autoavaliar a aprendizagem desenvolvida com o projeto.
- Avaliar o desempenho dos pares.
- Organizar uma exposição sobre o projeto dos aplicativos.

**Estratégias::** *Feedback e avaliações*

- Serão realizados, nos formulários abaixo anexos, uma autoavaliação e avaliação de conhecimentos pelos alunos (Apêndice G), além de uma avaliação por pares (Apêndice H), em que cada aluno avaliará o seu colega de dupla, considerando o seu empenho e colaboração na realização do projeto.

\* Formulários:

1) Autoavaliação e avaliação de conhecimentos: <https://forms.gle/gXDG7dmj3VCGmkRSA>

2) Avaliação por pares: <https://forms.gle/8ZdpQuMsukEM2S1SA>

- Após, será feita uma avaliação por escrito, por meio de nuvem de palavras, pela plataforma Mentimeter, em grande grupo sobre os aplicativos construídos e o projeto desenvolvido, acessando o *link*: <https://www.menti.com/alrtje445hd9> - Apêndice I.

- Por fim, será organizada uma exposição dos aplicativos na escola.

#### **Avaliação:**

- Autoavaliação e avaliação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos sobre PC e programação de aplicativos, a partir de questionário.

- Avaliação do desempenho dos colegas durante a realização do projeto, em questionário.

- Avaliação, através de nuvens de palavras, do projeto realizado.

#### ● **16º encontro - 03/10/2022 (2 h 10 min)**

#### **Resultados de aprendizagem:**

- Apresentar e compartilhar os aplicativos construídos.

- Verbalizar e divulgar os conhecimentos adquiridos com o projeto, explicando sobre o seu desenvolvimento.

- Avaliar os aplicativos construídos pelos colegas.

**Estratégias:** *Compartilhamento dos resultados do projeto com outras pessoas, com a apresentação do produto desenvolvido; avaliação e feedback*

- Exposição e apresentação dos projetos sobre PC e construção de aplicativos da turma 91, na Sala de Vídeo, para as demais turmas da escola, separadamente. Primeiramente, será apresentado, pela professora, o projeto e seus objetivos, de forma breve, utilizando o projetor de multimídia, mostrando o *site* do MIT App Inventor e explicando sobre o PC. Em seguida, os alunos serão convidados a visitarem a feira expositiva, em que serão apresentados os projetos e aplicativos de cada dupla de alunos, organizados em espaços individualizados. Os aplicativos serão disponibilizados para as demais turmas de alunos, que poderão baixá-los nos seus *smartphones*.

- Posteriormente, cada dupla deverá avaliar novamente os aplicativos finalizados dos colegas, no formulário do *link* a seguir: <https://forms.gle/FwU5Ub2ddStcWn3d7> - Apêndice J.

#### **Avaliação:**

- Apresentação dos aplicativos construídos, expressando verbalmente os aprendizados adquiridos com o desenvolvimento do projeto.

- Avaliação, através de formulário, dos aplicativos finalizados dos colegas.

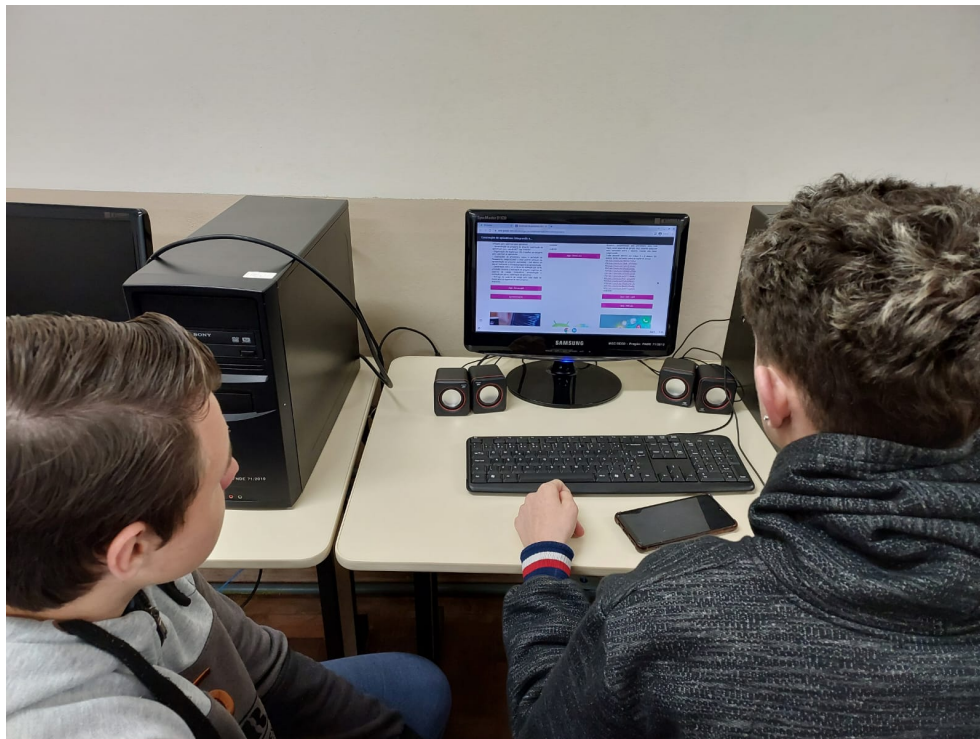
**APÊNDICE L - CERTIFICADO PARA OS ALUNOS PARTICIPANTES****CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO NO PROJETO**

(Obs.: Aqui está em tamanho reduzido, mas foi impresso em folha A4, no formato paisagem.)



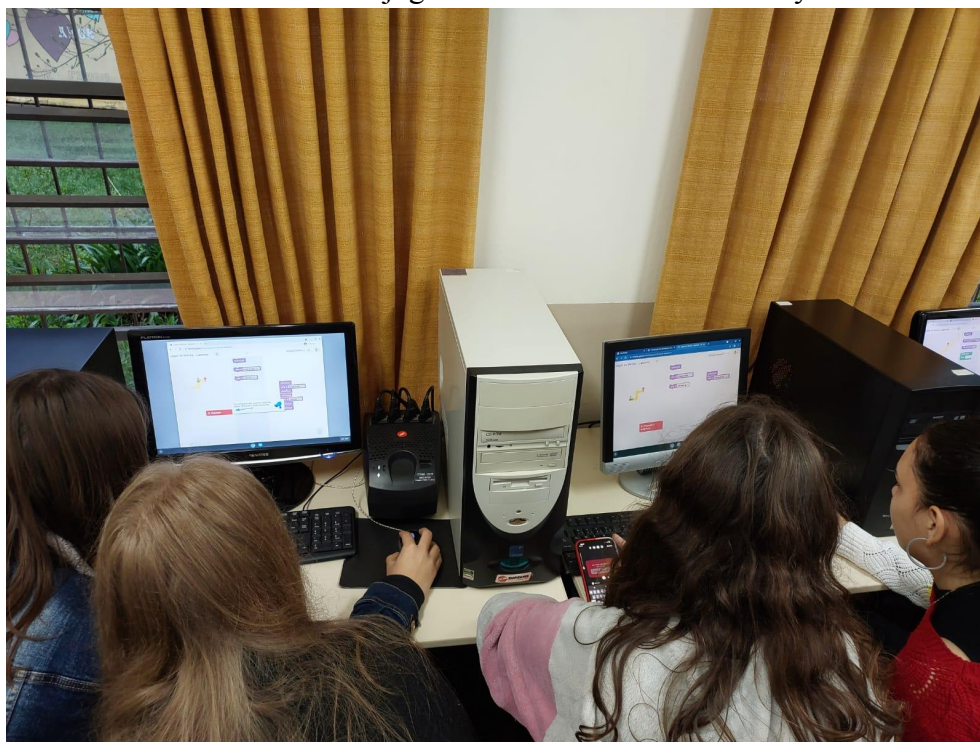
## APÊNDICE M - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

### 1. Alunos acessando o *site* do curso



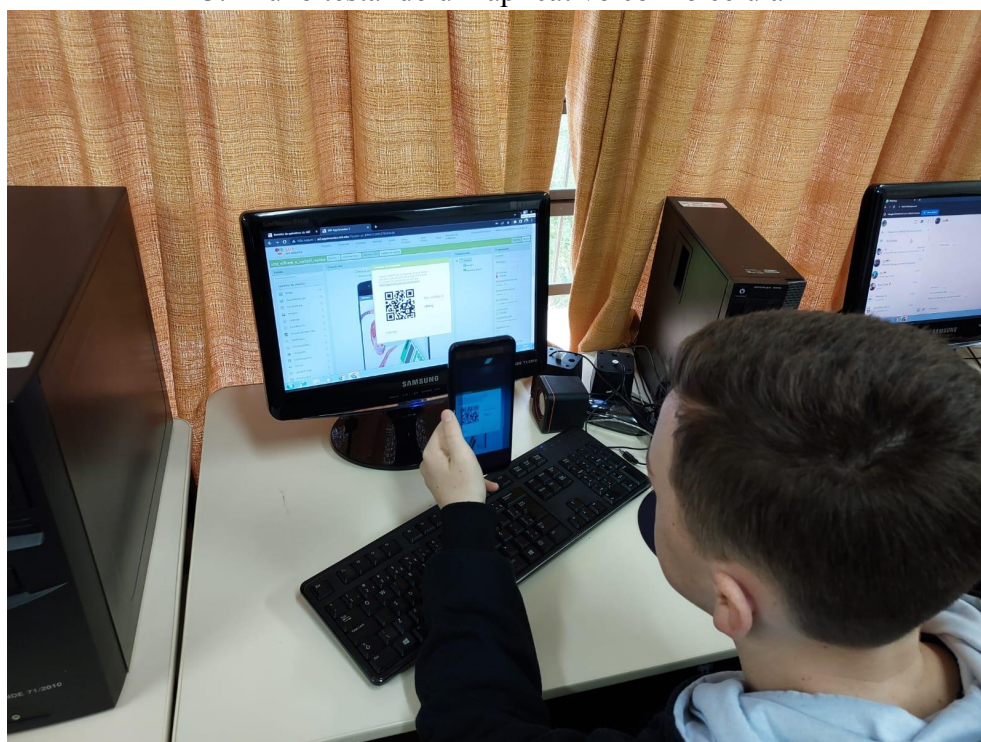
Fonte: Foto tirada pela pesquisadora.

### 2. Alunas realizando o jogo Labirinto no *site* do Blockly Games



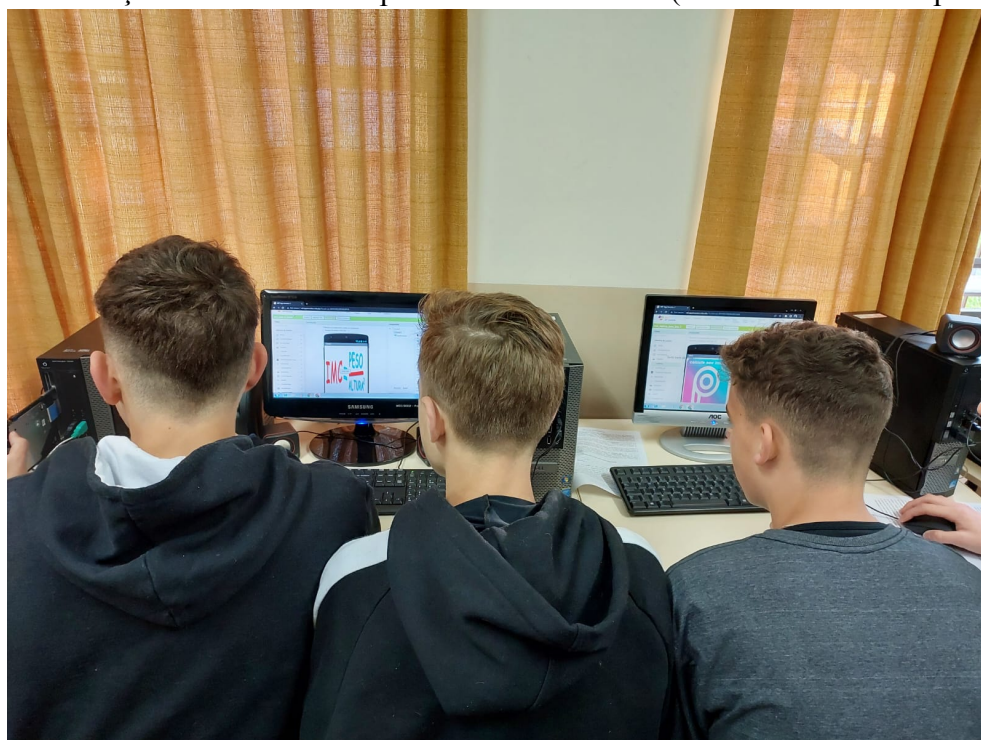
Fonte: Foto tirada pela pesquisadora.

### 3. Aluno testando um aplicativo com o celular



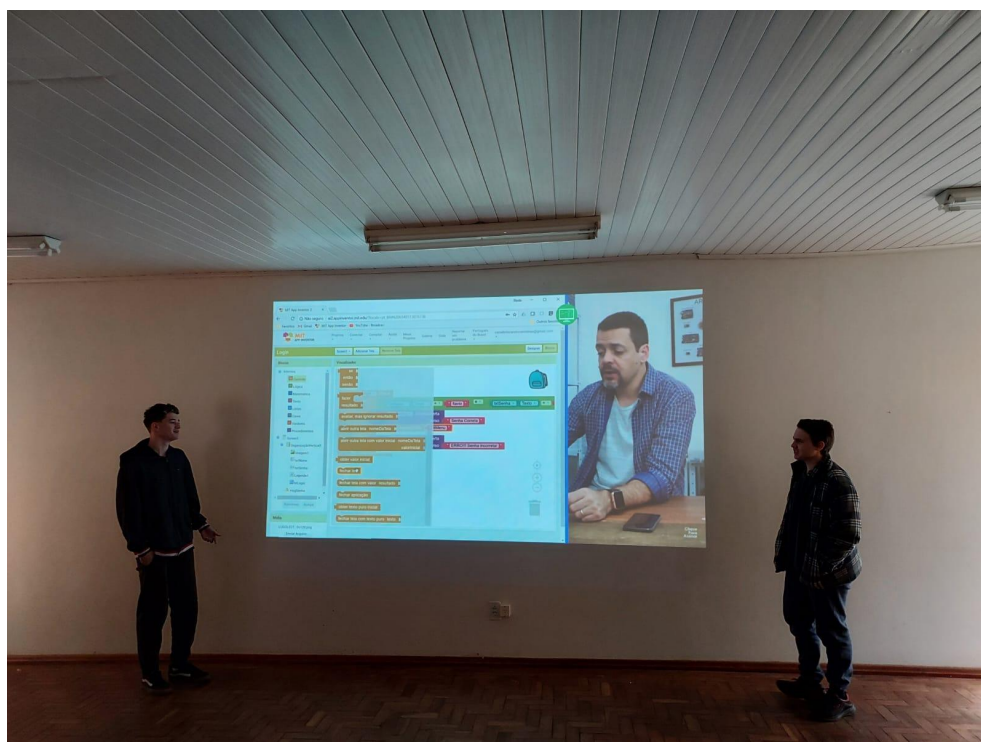
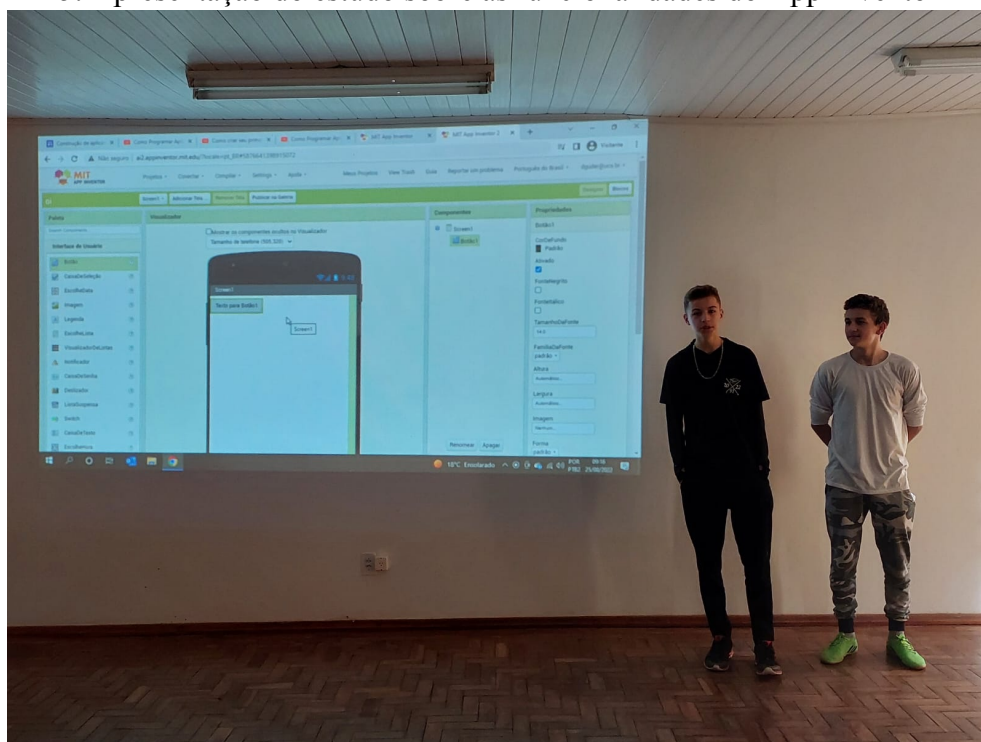
Fonte: Foto tirada pela pesquisadora.

### 4. Construção da releitura do aplicativo sobre o IMC (Índice de massa corporal)



Fonte: Foto tirada pela pesquisadora.

## 5. Apresentação do estudo sobre as funcionalidades do App Inventor



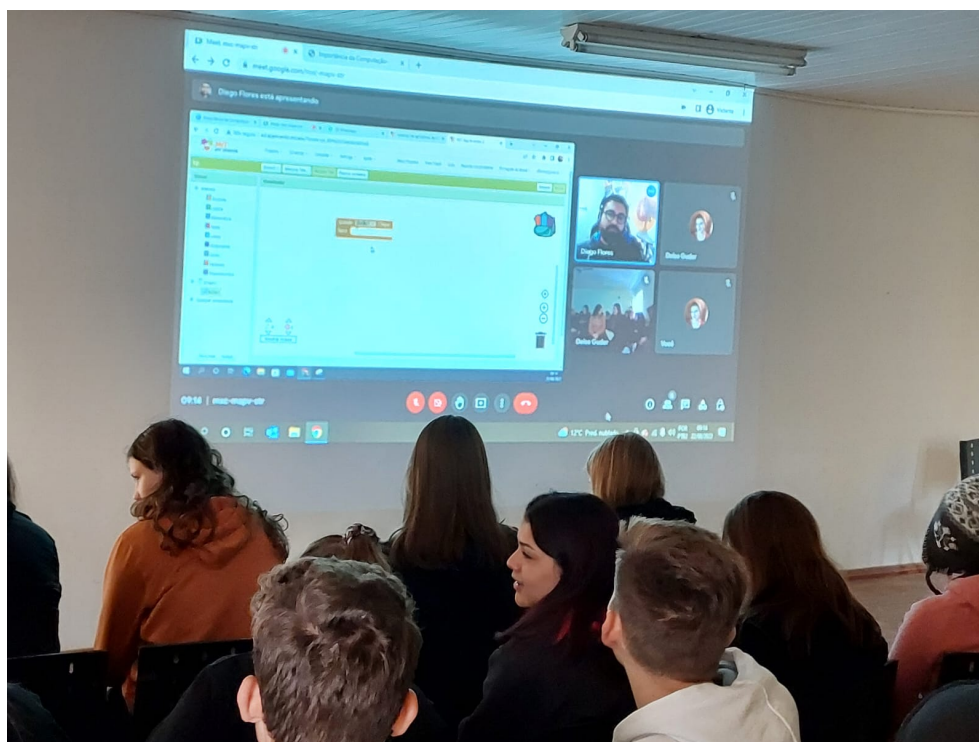
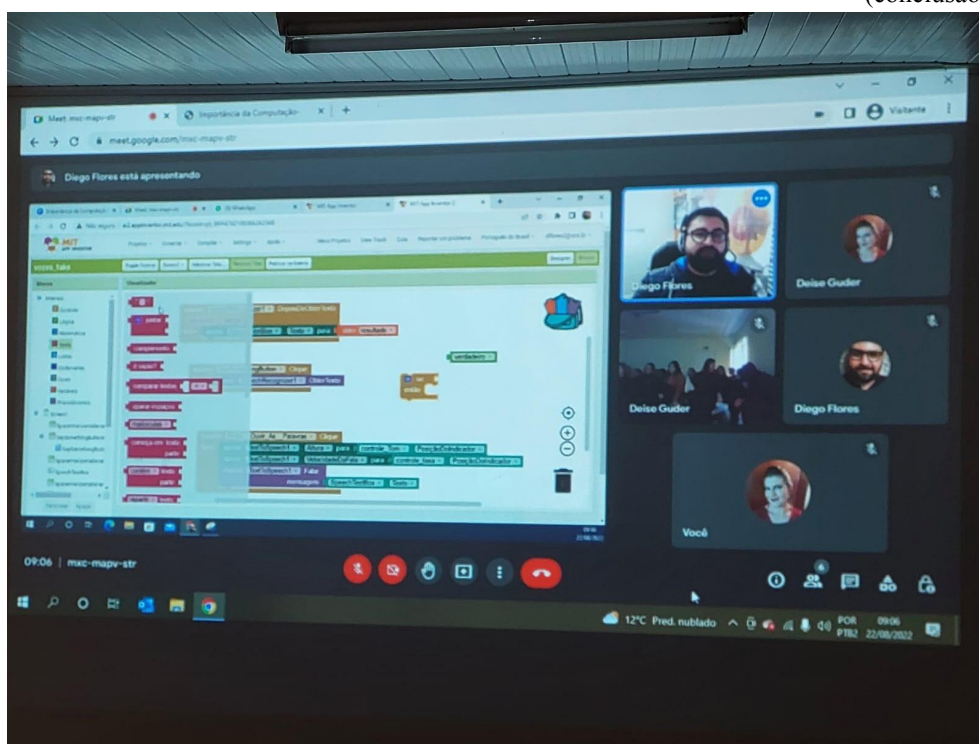
Fonte: Fotos tiradas pela pesquisadora.

## 6. Palestra com o mestrando Diego Flores

(continua)

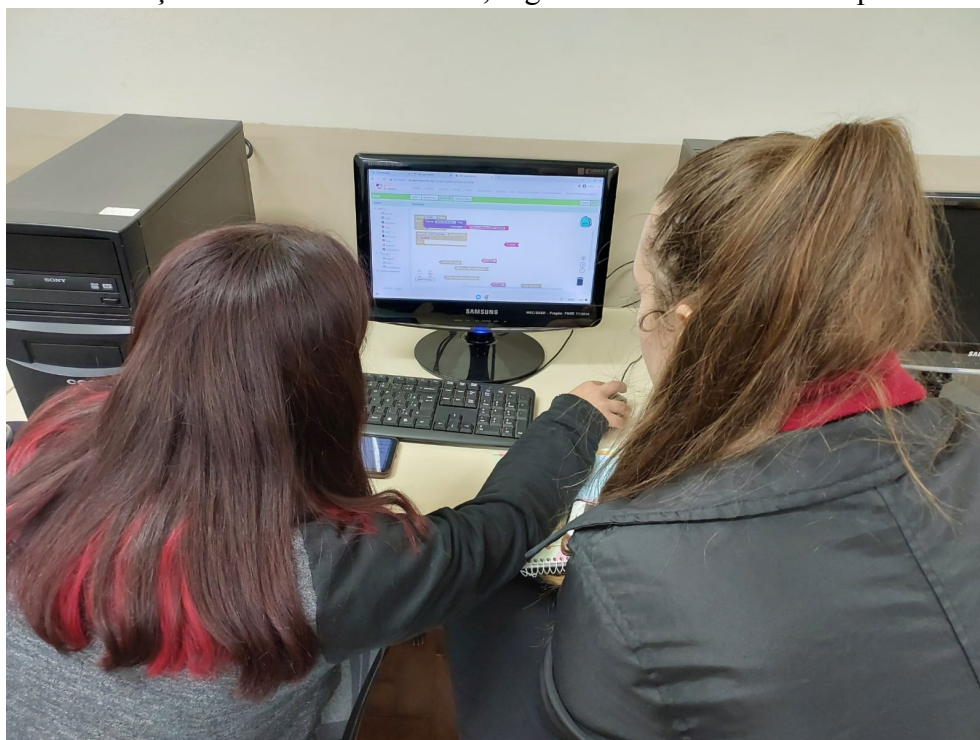


(conclusão)



Fonte: Fotos tiradas pela pesquisadora.

### 7. Realização da atividade Teste.aia, organizando blocos de um aplicativo



Fonte: Foto tirada pela pesquisadora.

### 8. Construção das telas de *designer* do aplicativo desenvolvido pelos alunos



Fonte: Foto tirada pela pesquisadora.

## 9. Construção dos aplicativos pelos alunos



Fonte: Foto tirada pela pesquisadora.

## 10. Exposição e apresentação do projeto e dos aplicativos para outras turmas da escola (continua)



(continuação)



(conclusão)

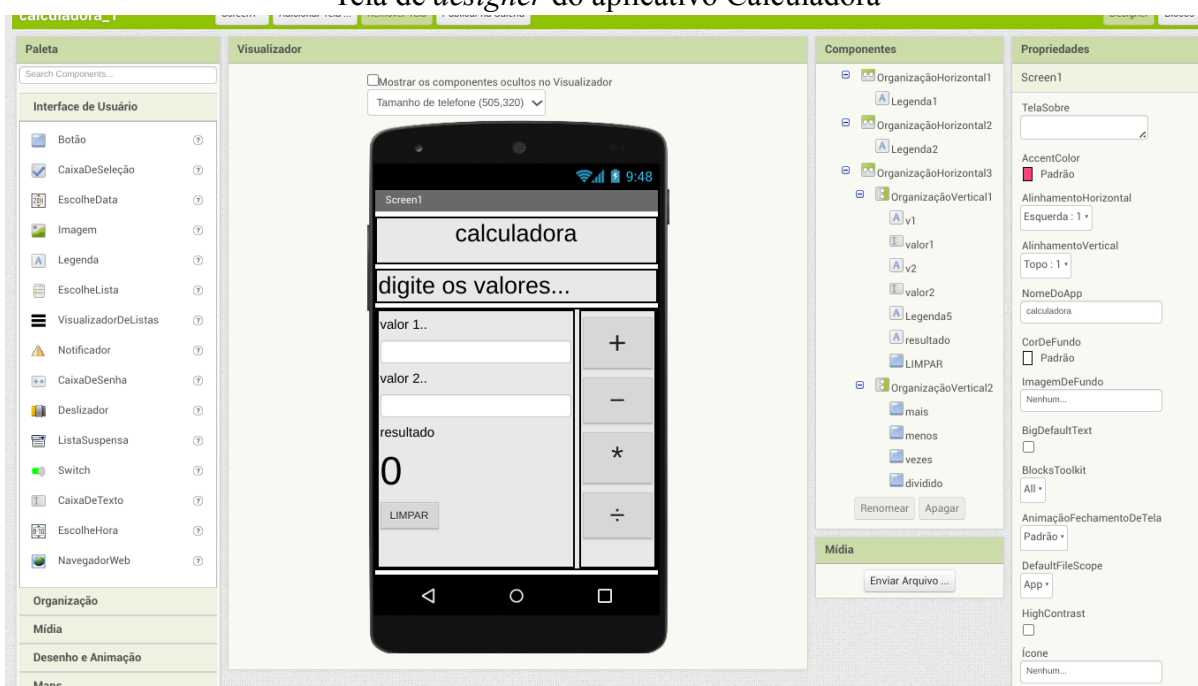


Fonte: Fotos tiradas pela pesquisadora.

## APÊNDICE N - CAPTURAS DE TELA DO *DESIGNER* E DOS BLOCOS DOS APLICATIVOS CONSTRUÍDOS PELOS ALUNOS NO MIT APP INVENTOR

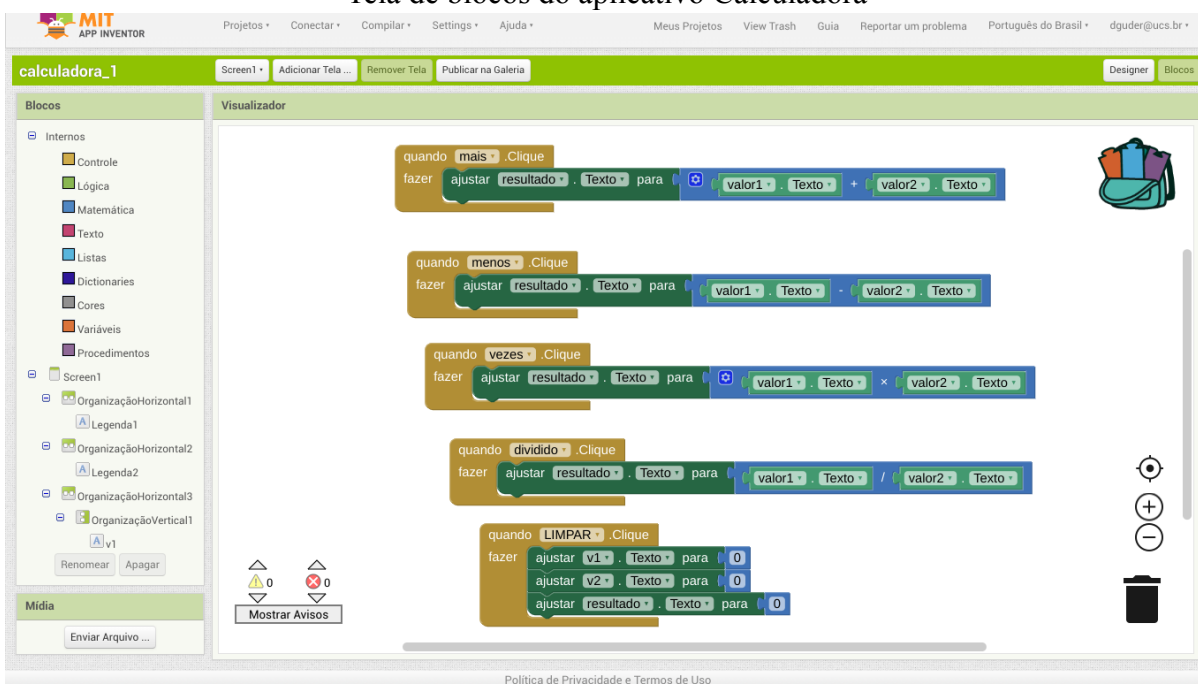
### 1. CALCULADORA

Tela de *designer* do aplicativo Calculadora



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

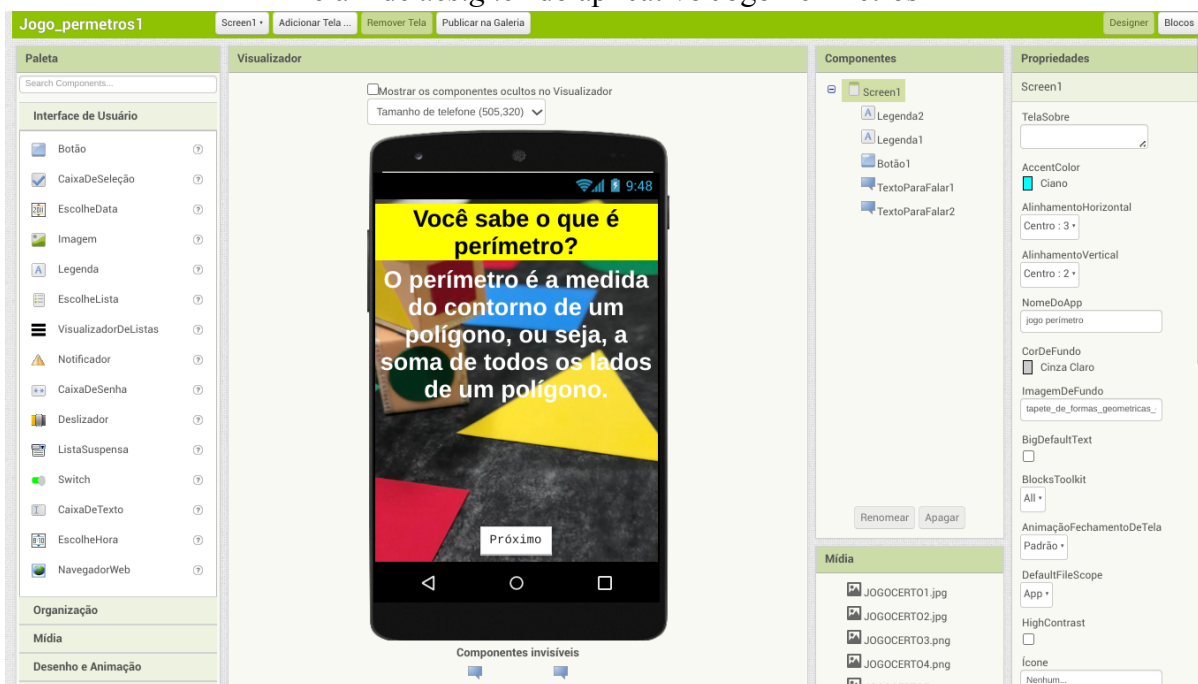
Tela de blocos do aplicativo Calculadora



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

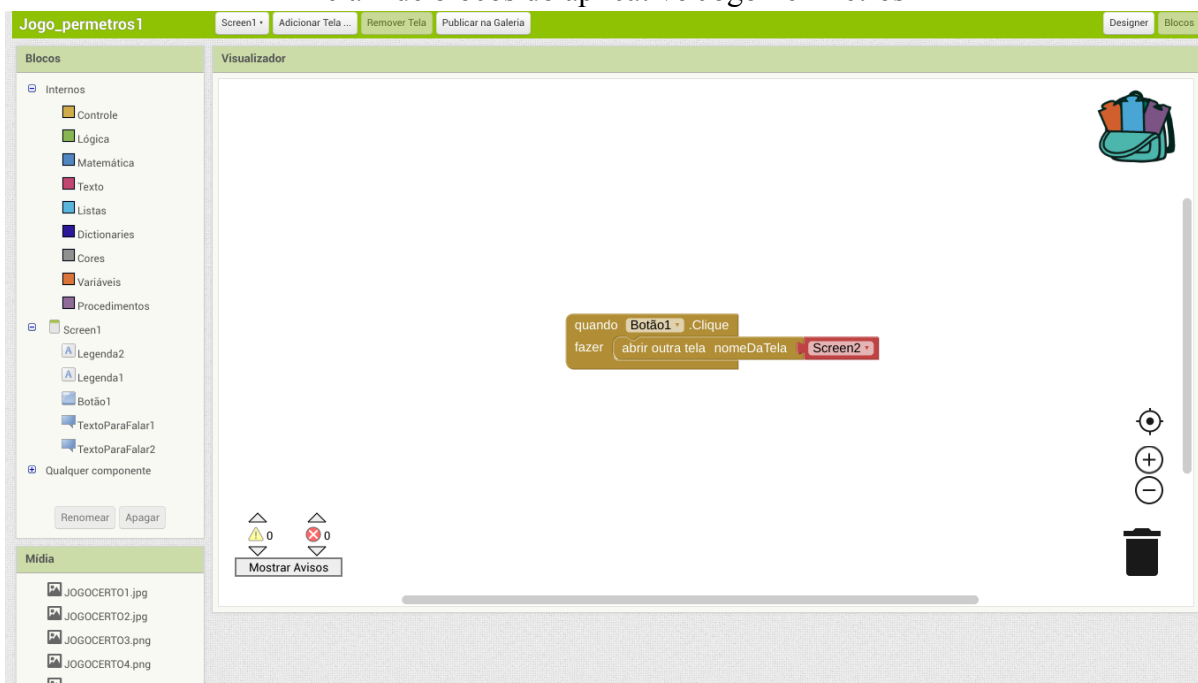
## 2. JOGO PERÍMETROS

Tela 1 de *designer* do aplicativo Jogo Perímetros



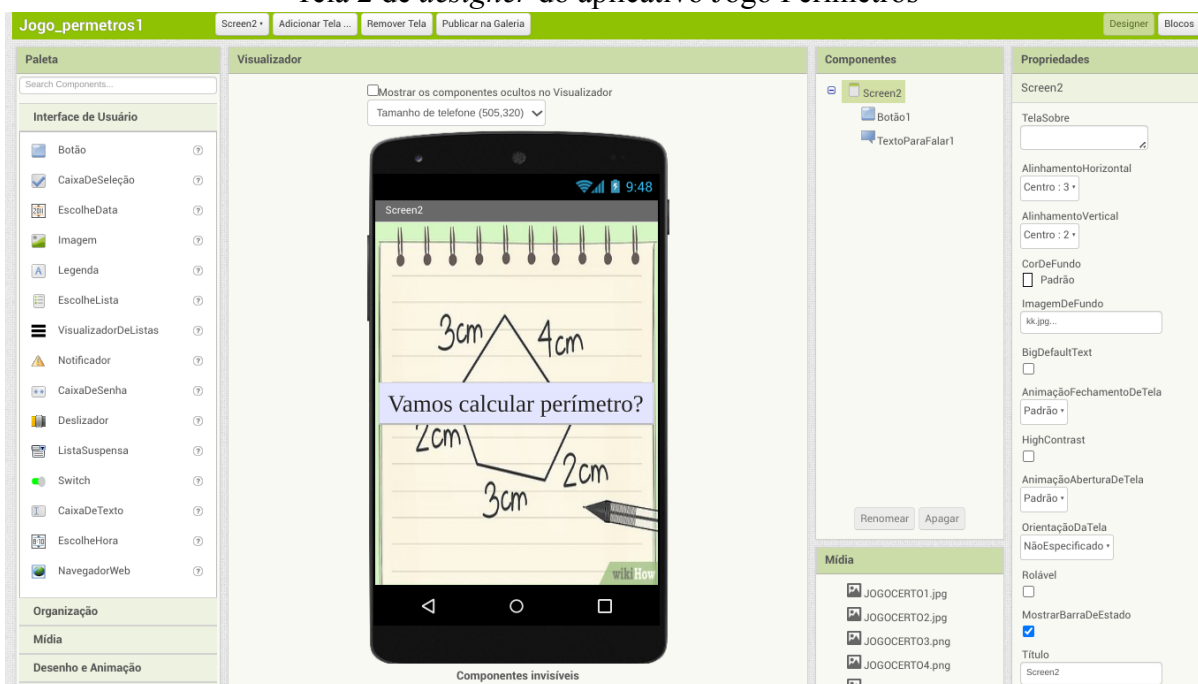
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 1 de blocos do aplicativo Jogo Perímetros



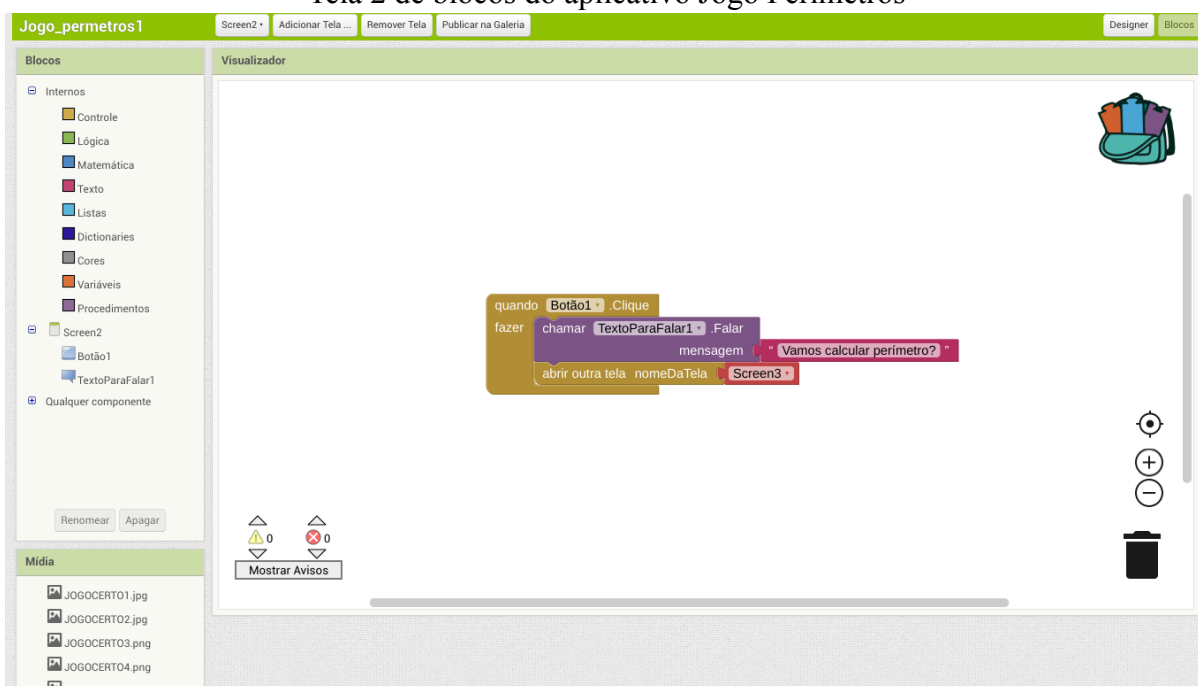
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 2 de *designer* do aplicativo Jogo Perímetros

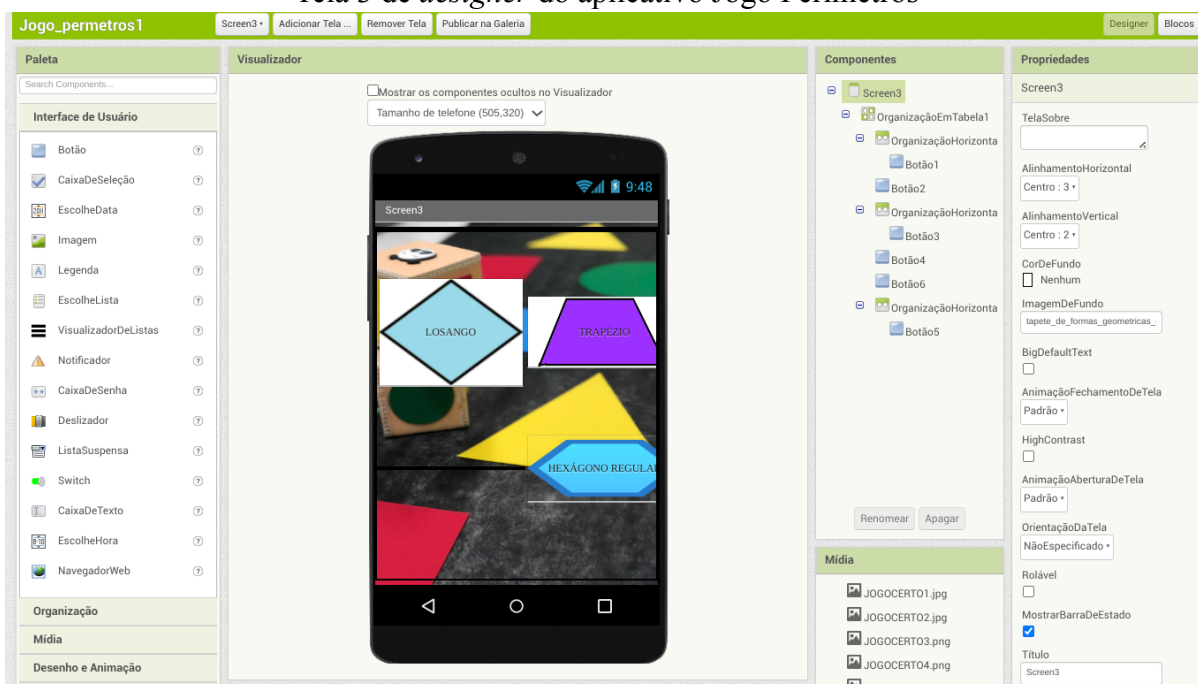


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 2 de blocos do aplicativo Jogo Perímetros

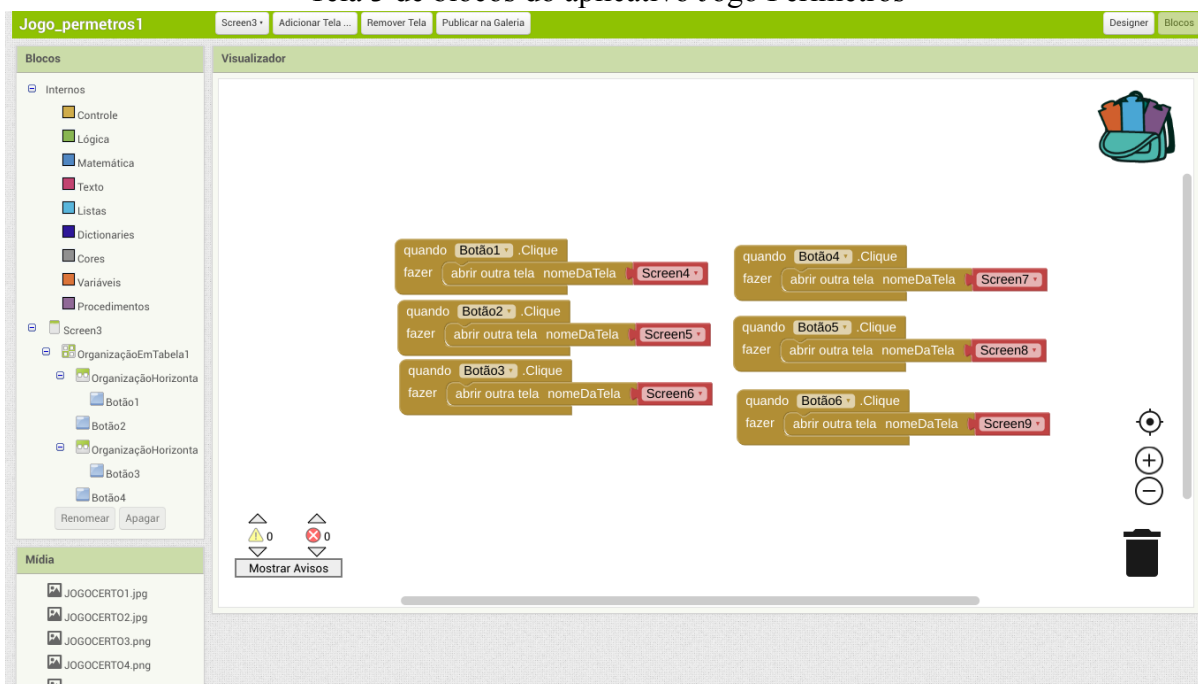


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 3 de *designer* do aplicativo Jogo Perímetros

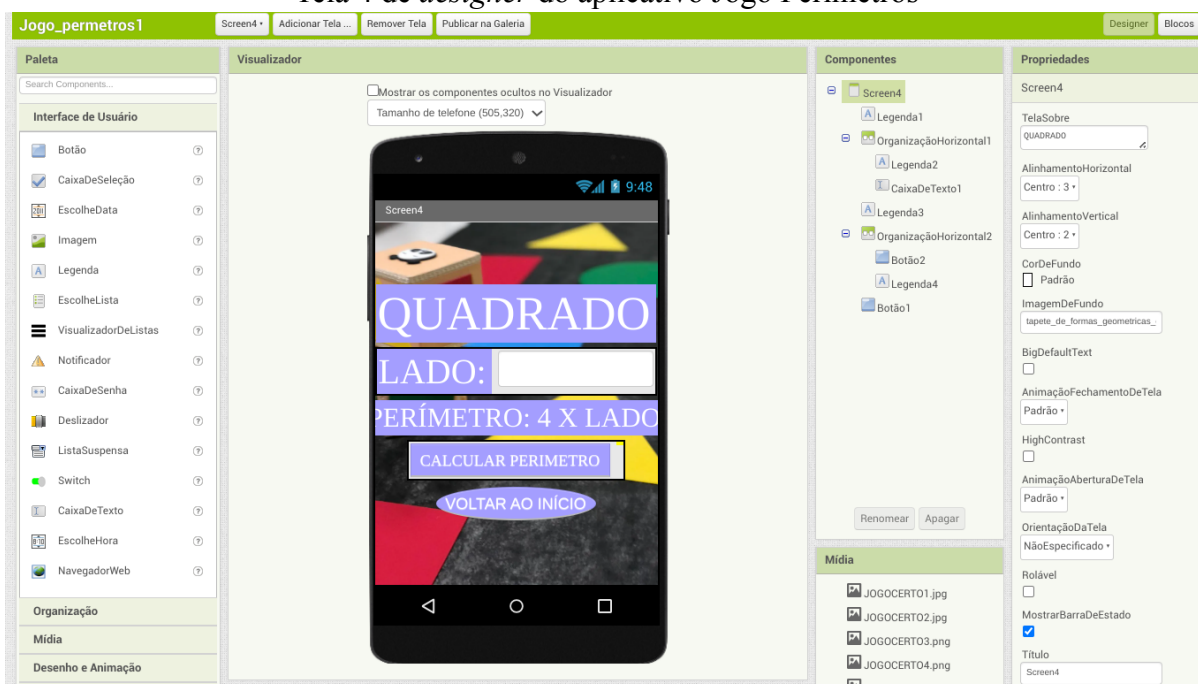
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 3 de blocos do aplicativo Jogo Perímetros



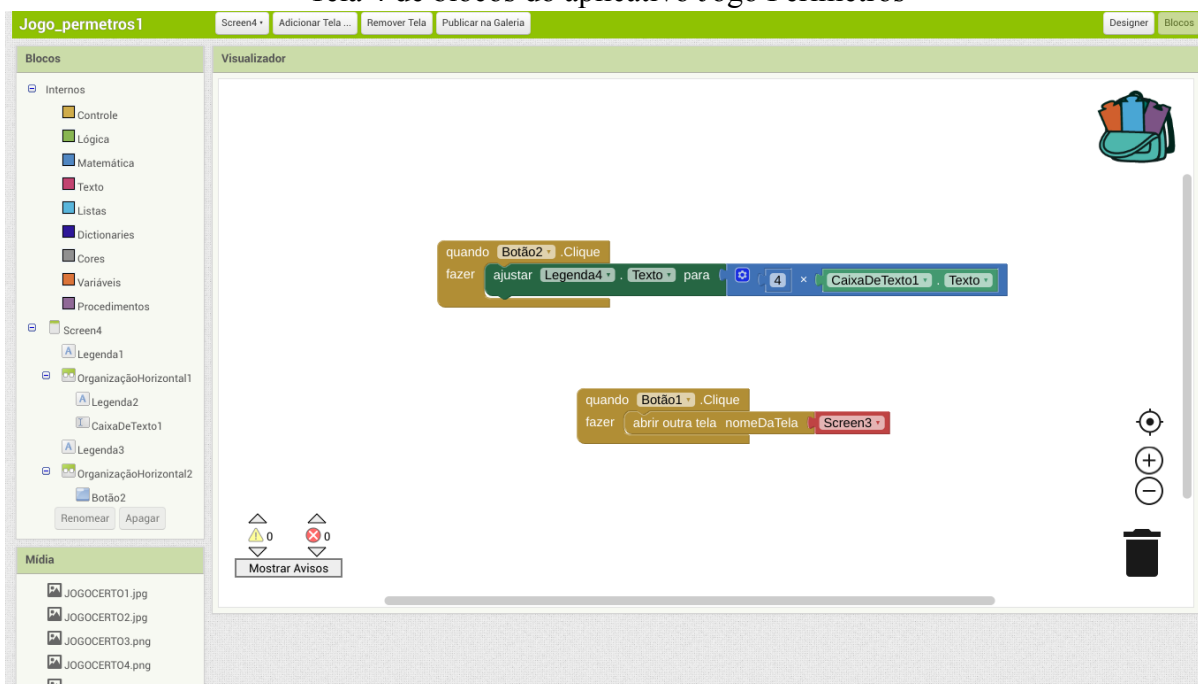
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

### Tela 4 de *designer* do aplicativo Jogo Perímetros

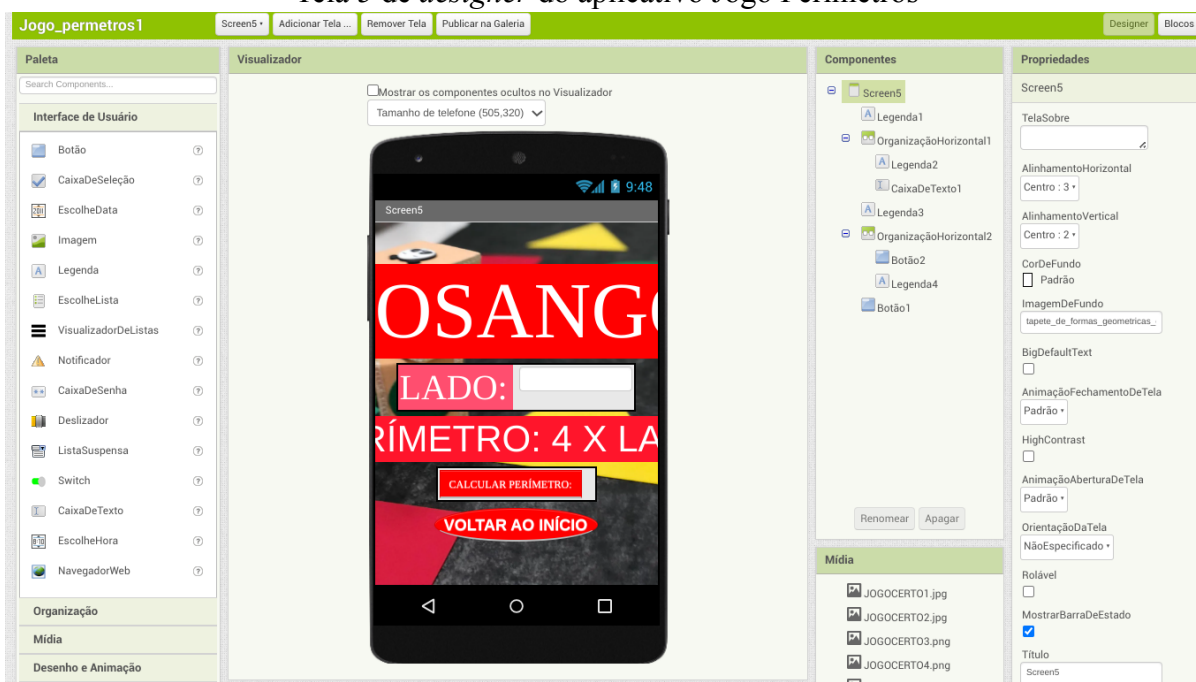


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

### Tela 4 de blocos do aplicativo Jogo Perímetros

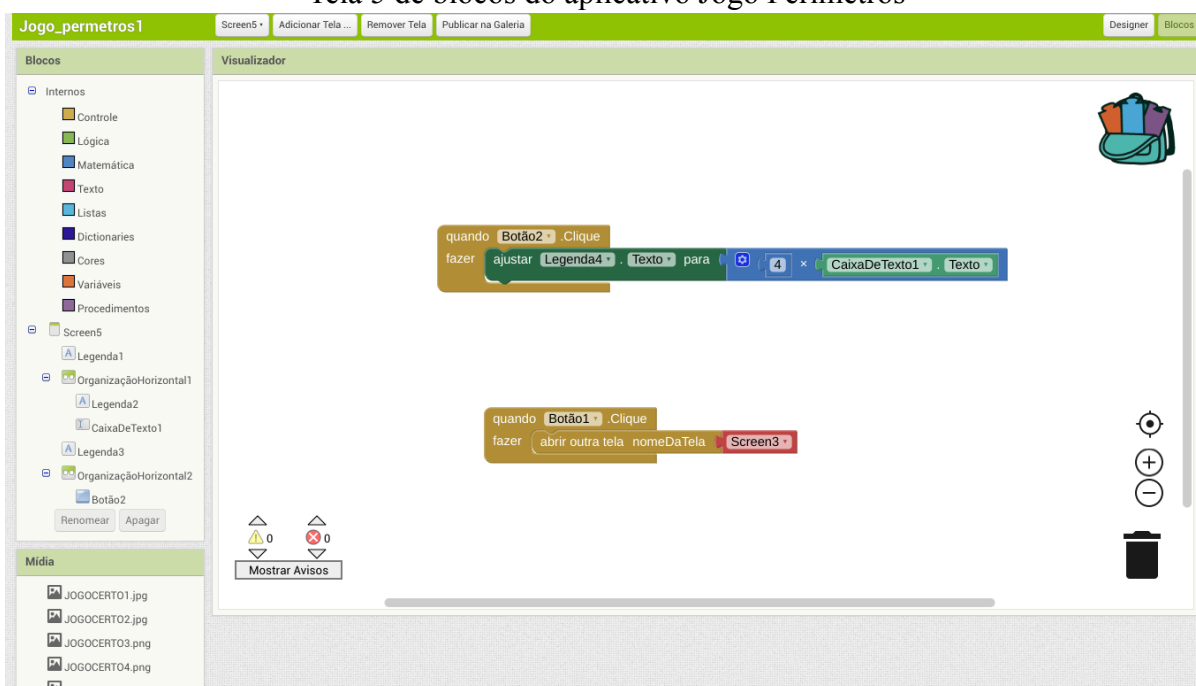


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

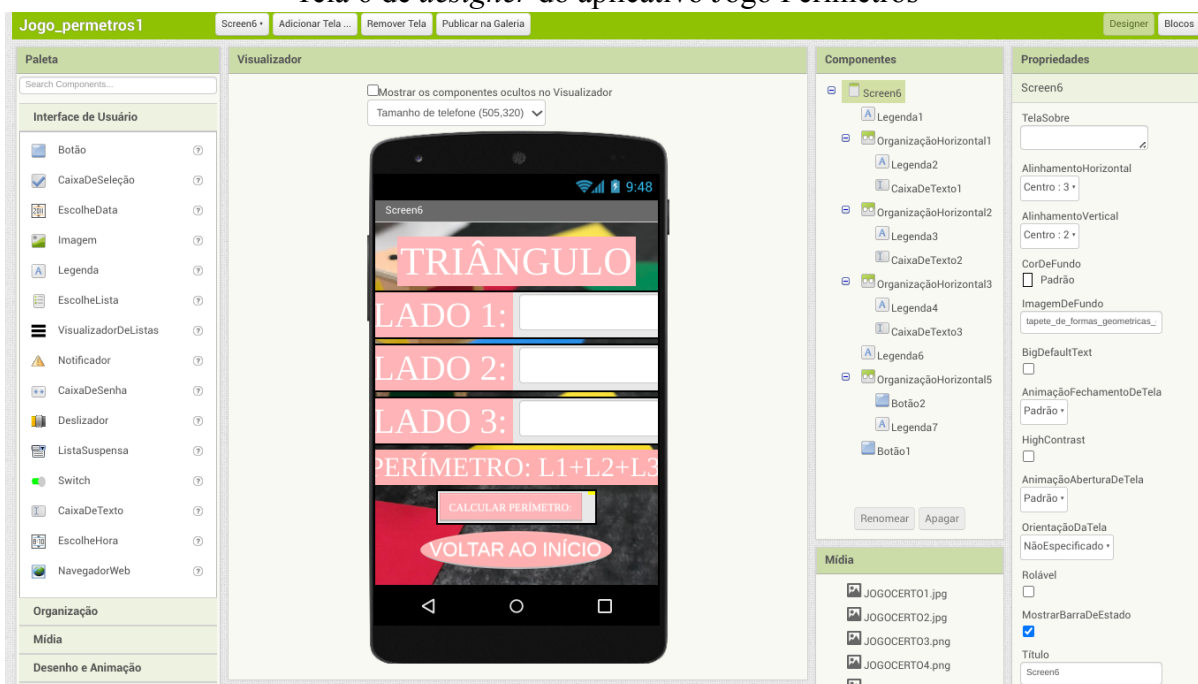
Tela 5 de *designer* do aplicativo Jogo Perímetros

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 5 de blocos do aplicativo Jogo Perímetros

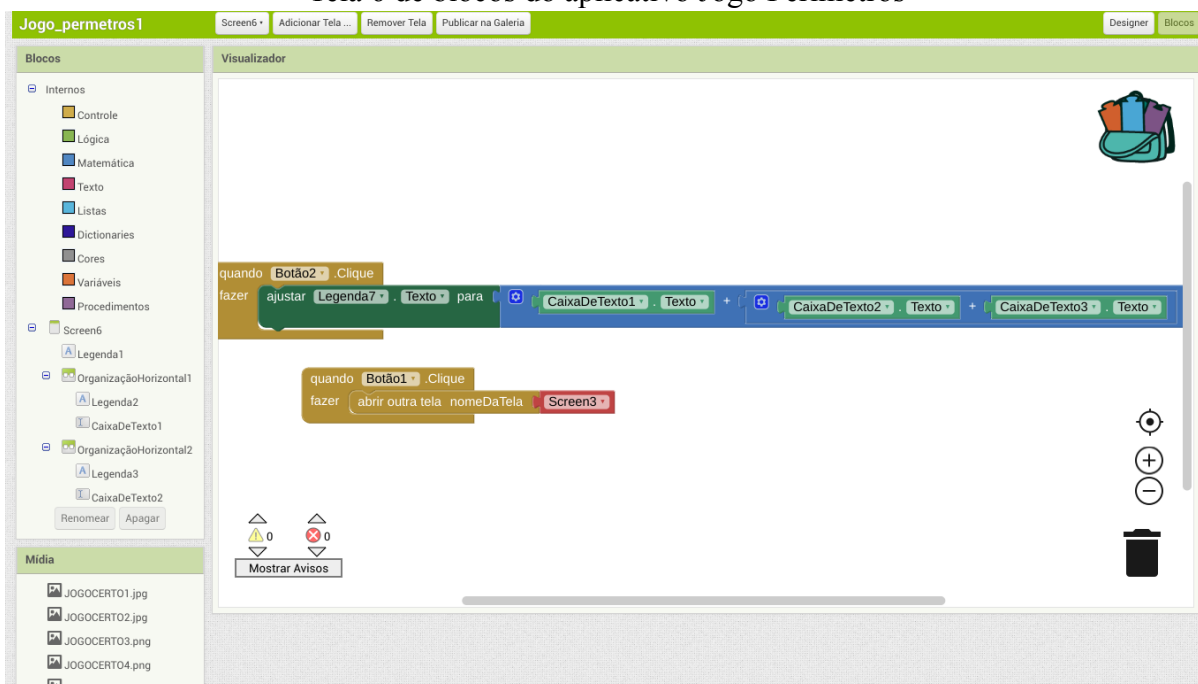


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 6 de *designer* do aplicativo Jogo Perímetros

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 6 de blocos do aplicativo Jogo Perímetros



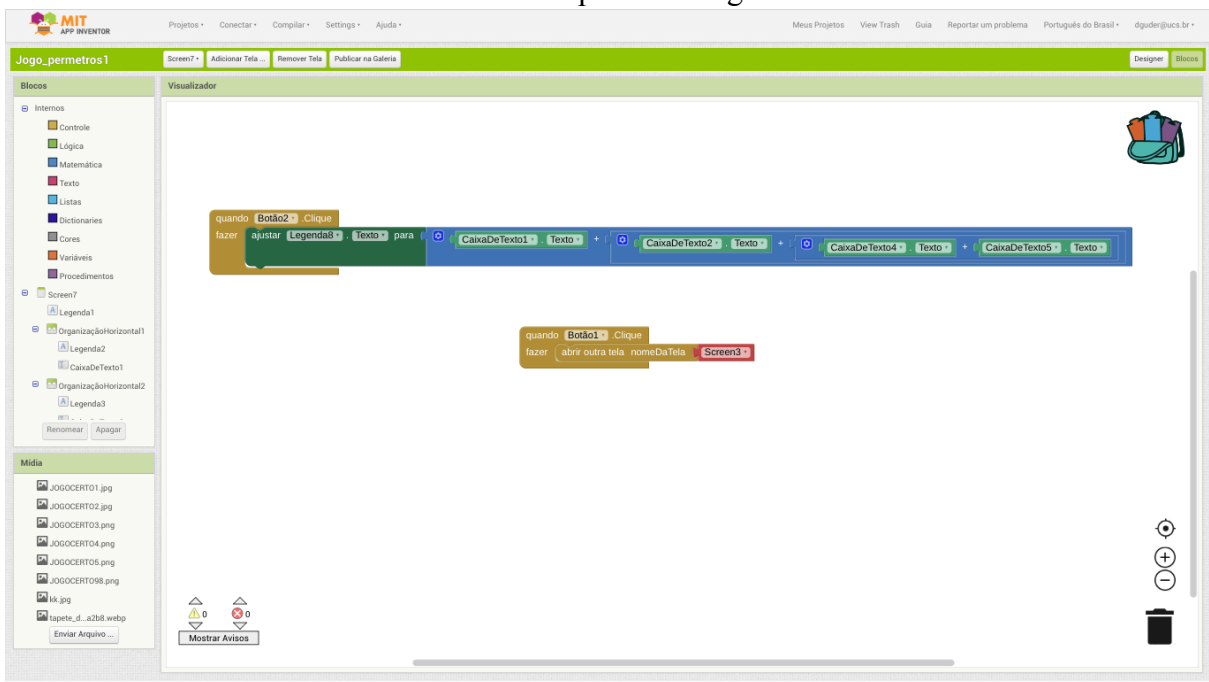
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 7 de *designer* do aplicativo Jogo Perímetros

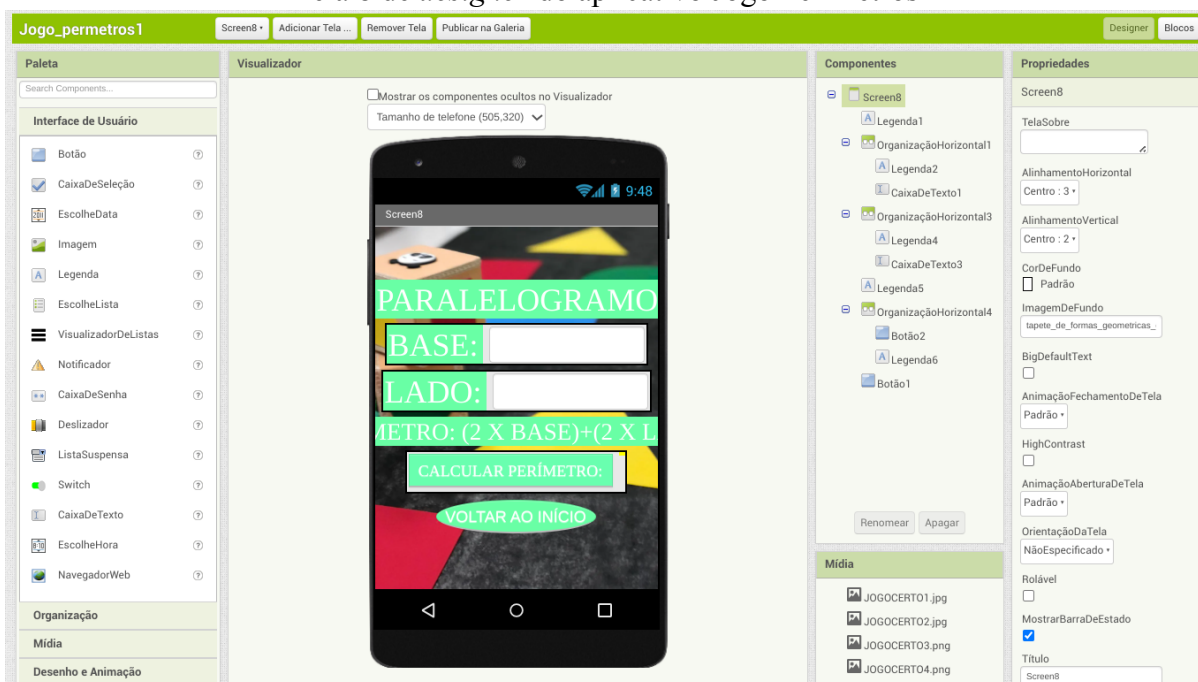


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 7 de blocos do aplicativo Jogo Perímetros

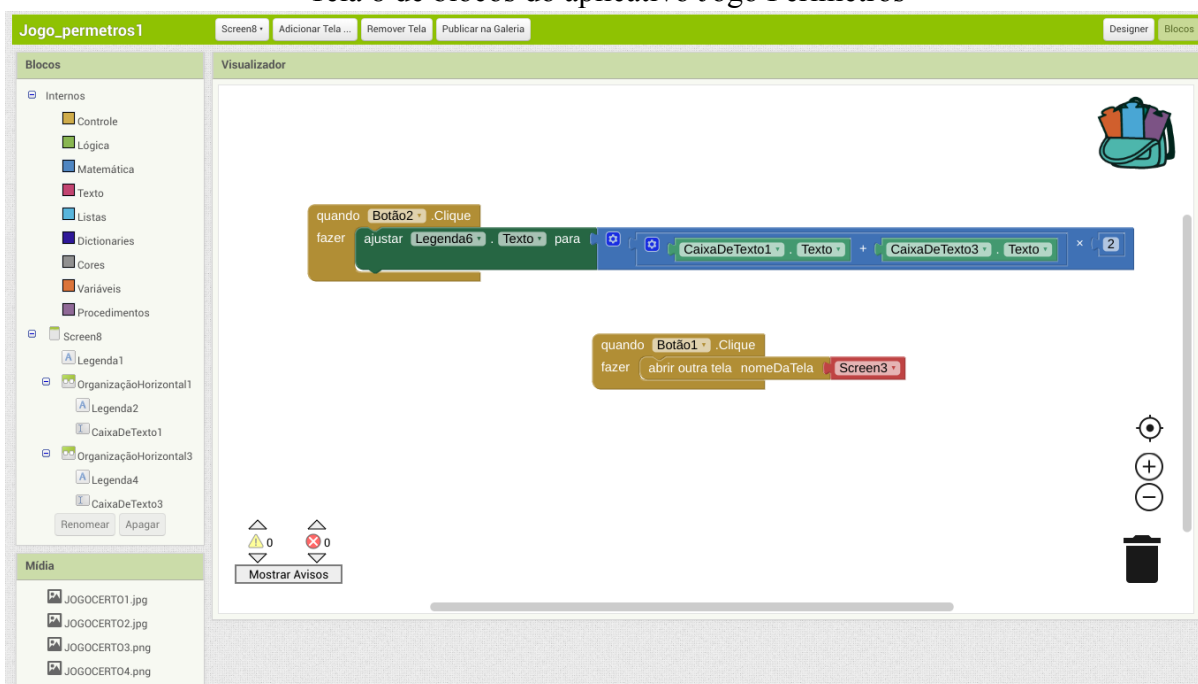


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

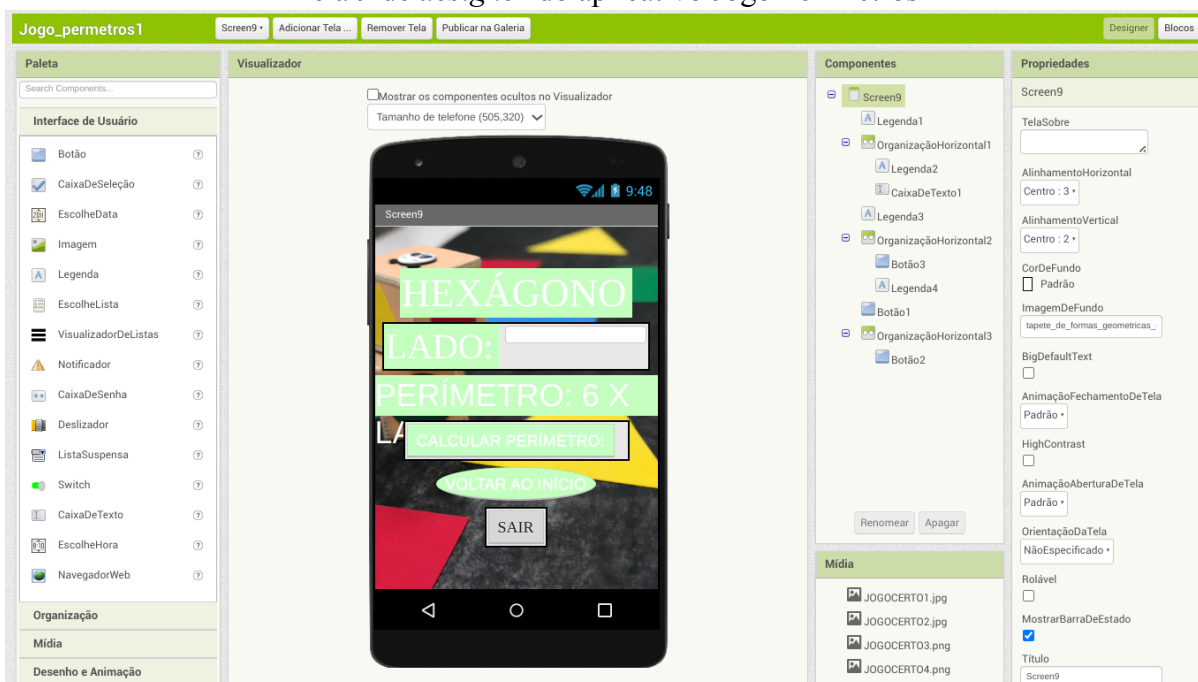
Tela 8 de *designer* do aplicativo Jogo Perímetros

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 8 de blocos do aplicativo Jogo Perímetros

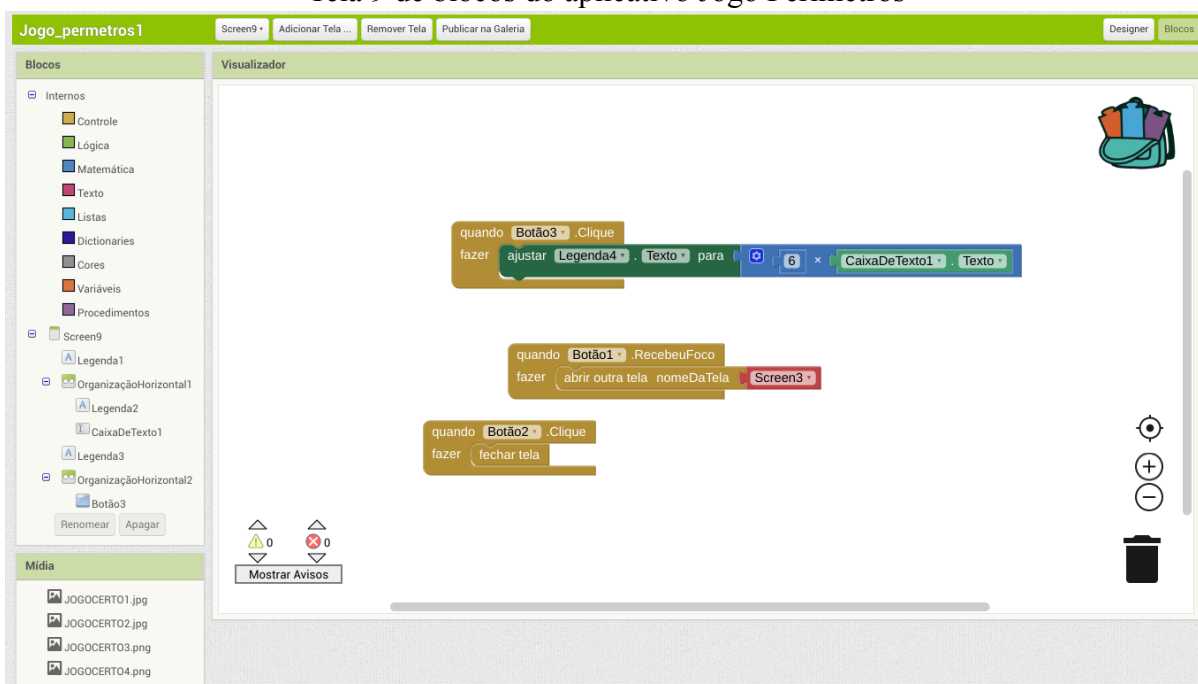


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 9 de *designer* do aplicativo Jogo Perímetros

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

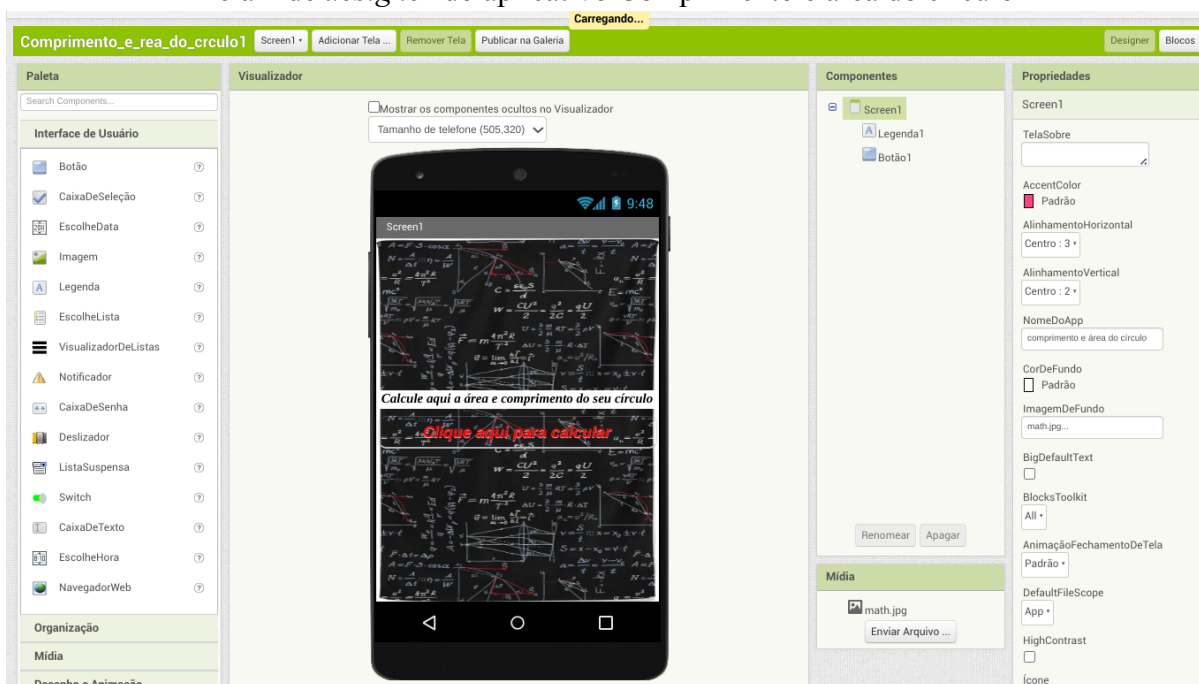
## Tela 9 de blocos do aplicativo Jogo Perímetros



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

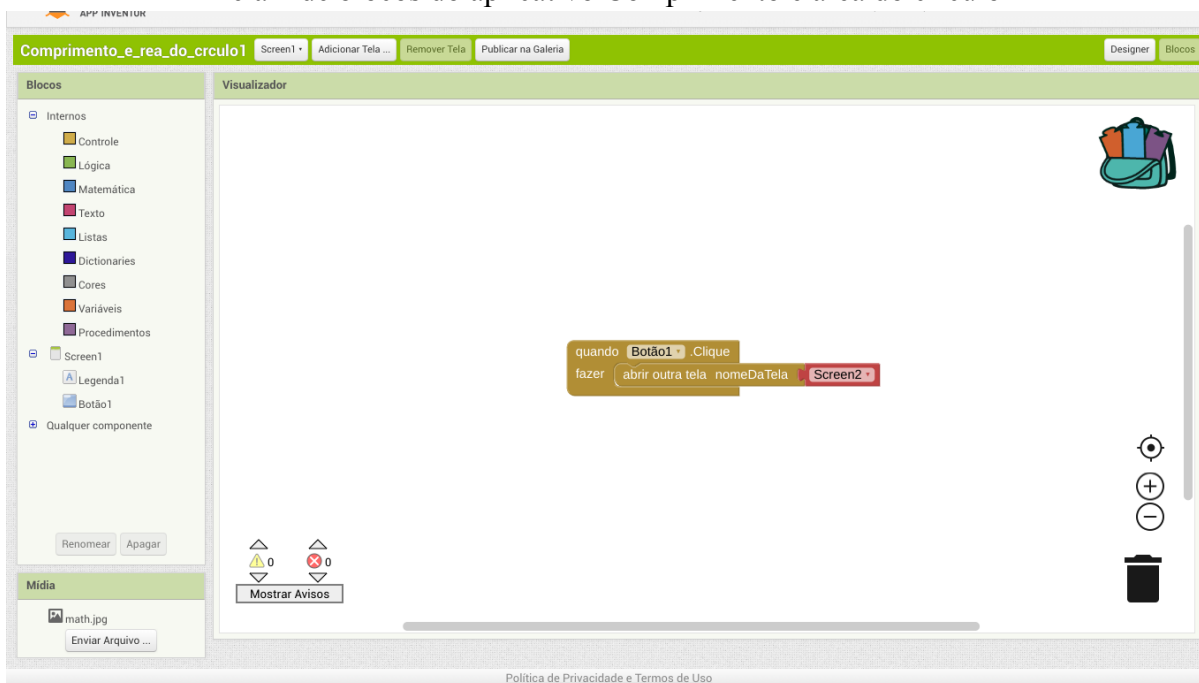
### 3. COMPRIMENTO E ÁREA DO CÍRCULO

Tela 1 de *designer* do aplicativo Comprimento e área do círculo

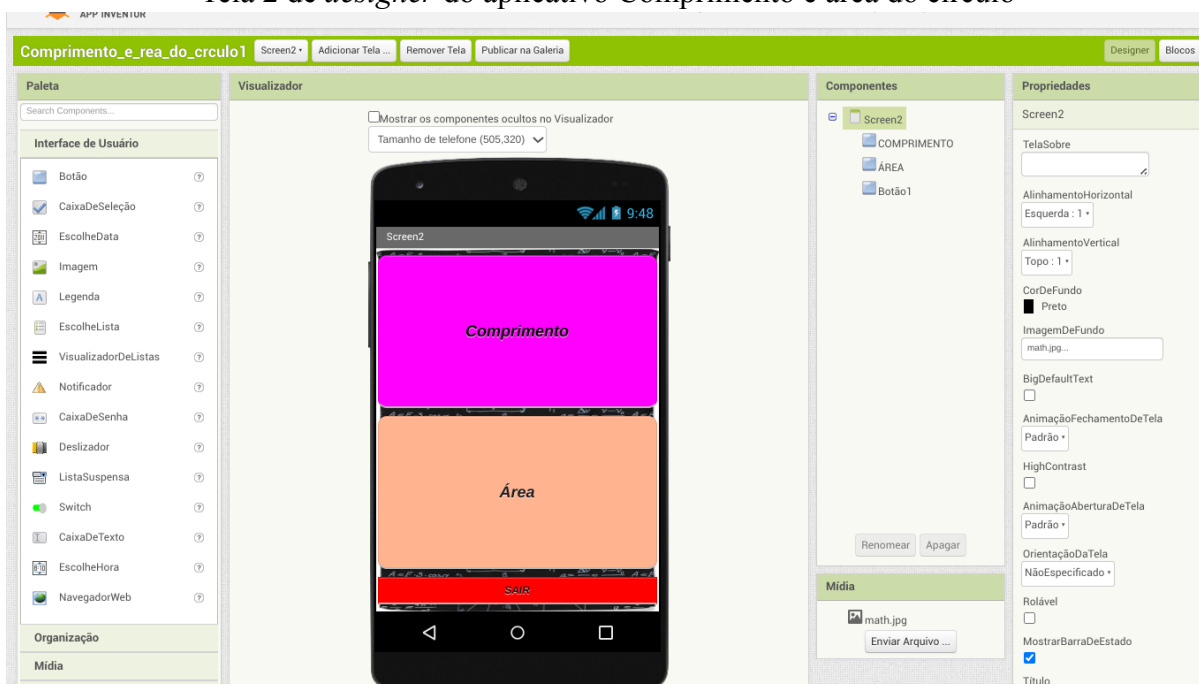


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 1 de blocos do aplicativo Comprimento e área do círculo

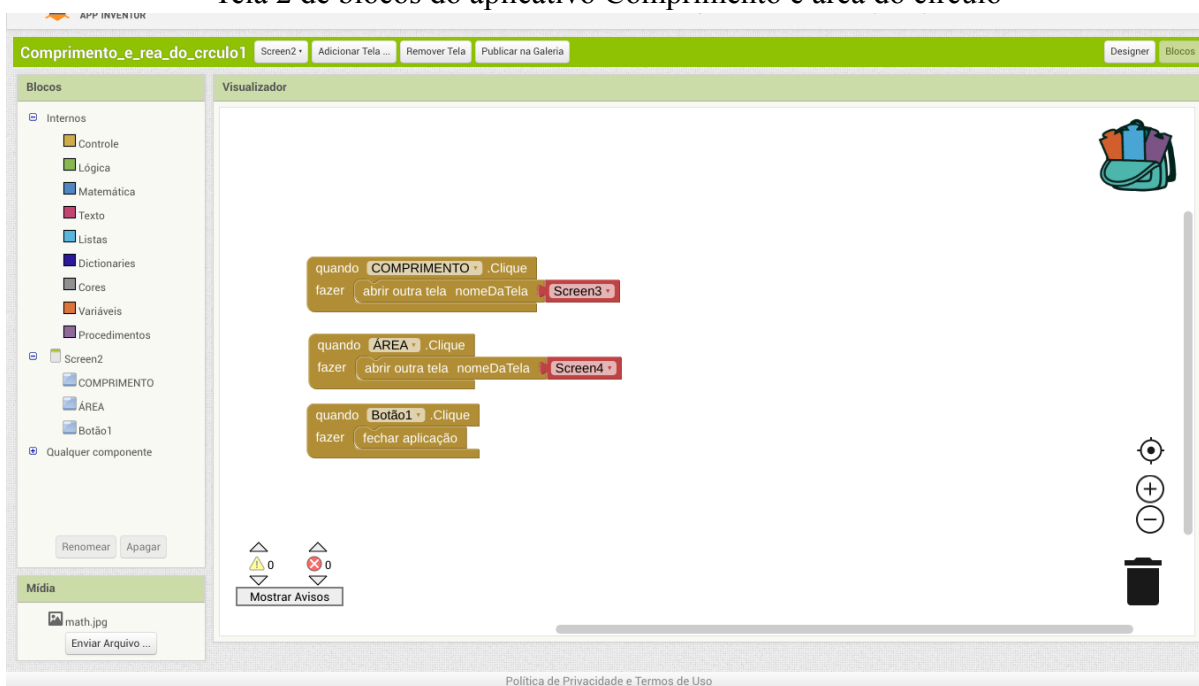


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

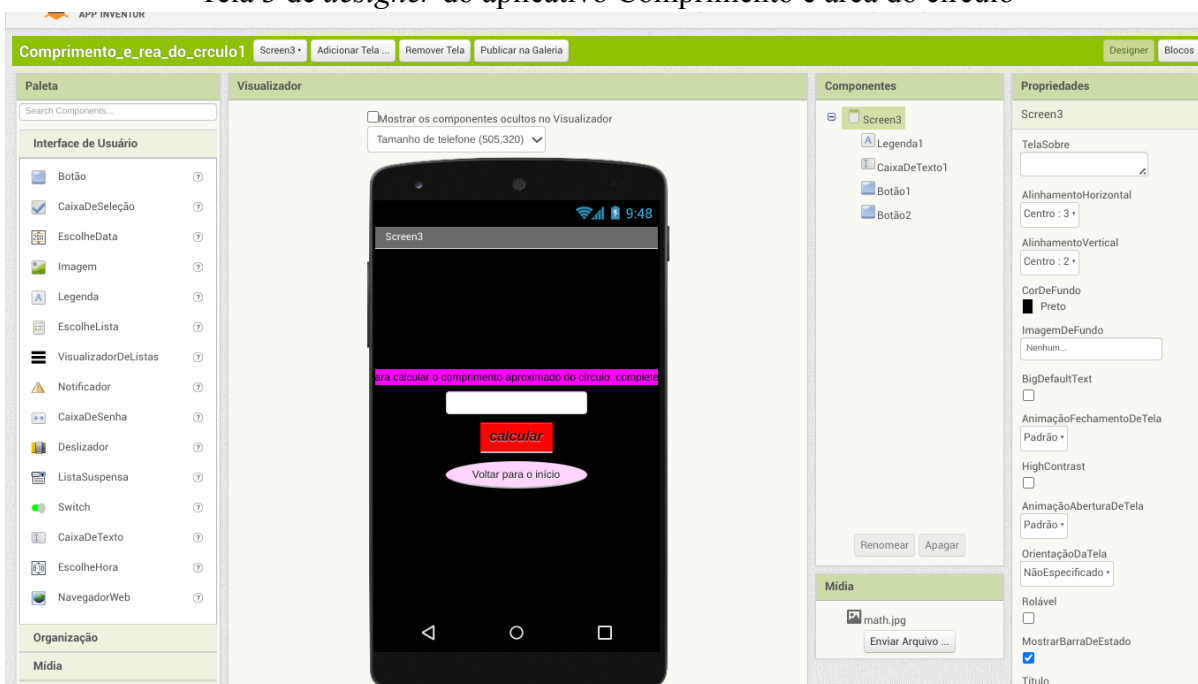
Tela 2 de *designer* do aplicativo Comprimento e área do círculo

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 2 de blocos do aplicativo Comprimento e área do círculo

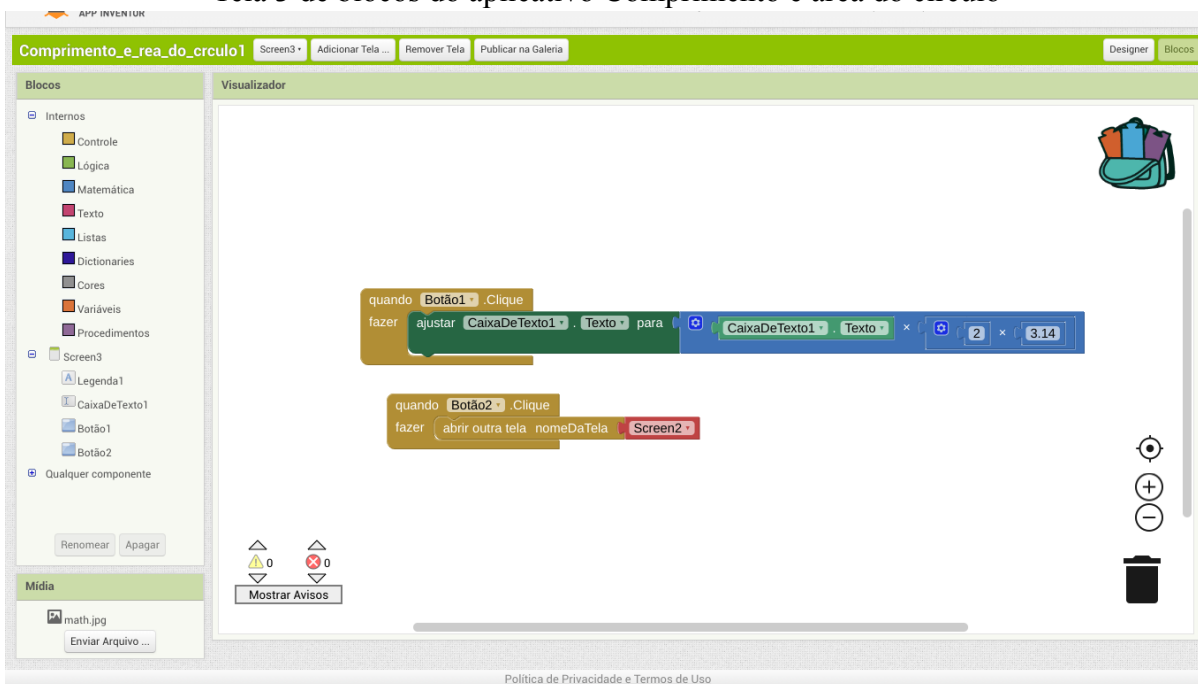


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

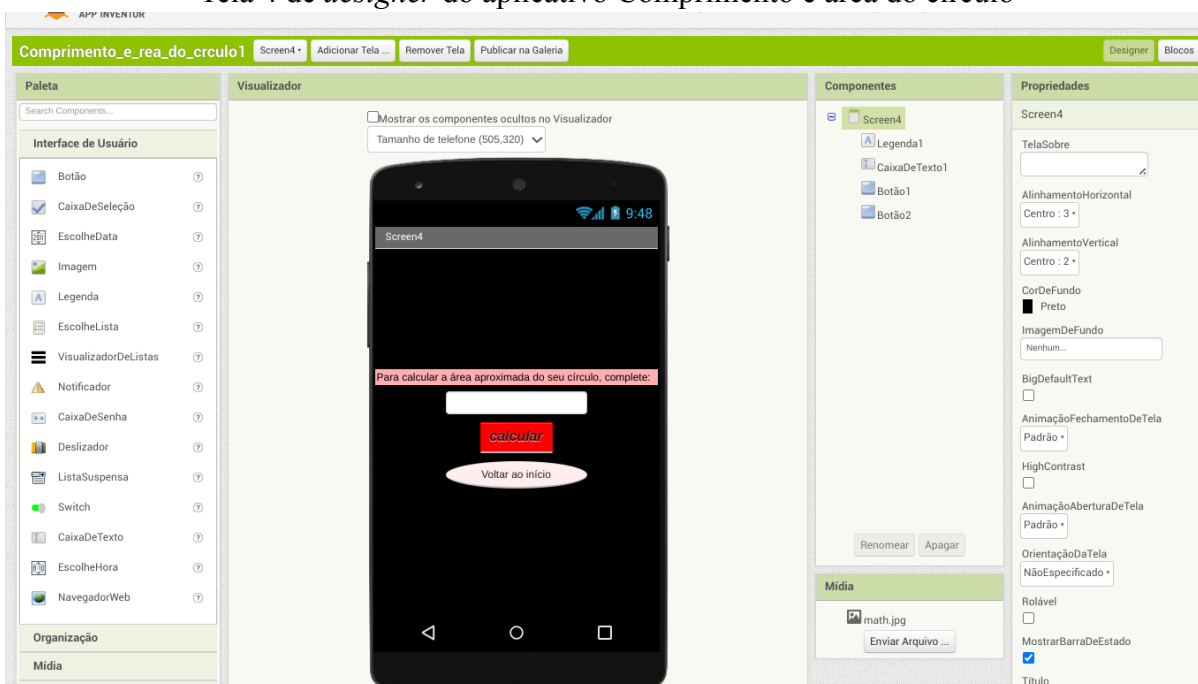
Tela 3 de *designer* do aplicativo Comprimento e área do círculo

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 3 de blocos do aplicativo Comprimento e área do círculo

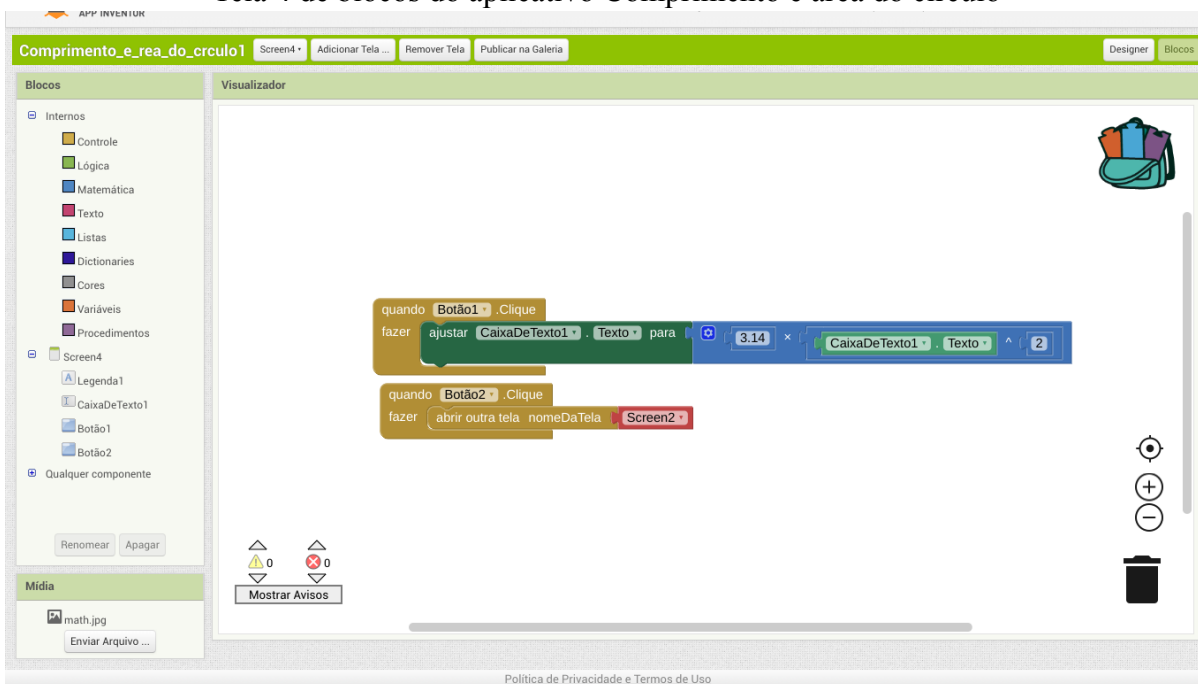


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 4 de *designer* do aplicativo Comprimento e área do círculo

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

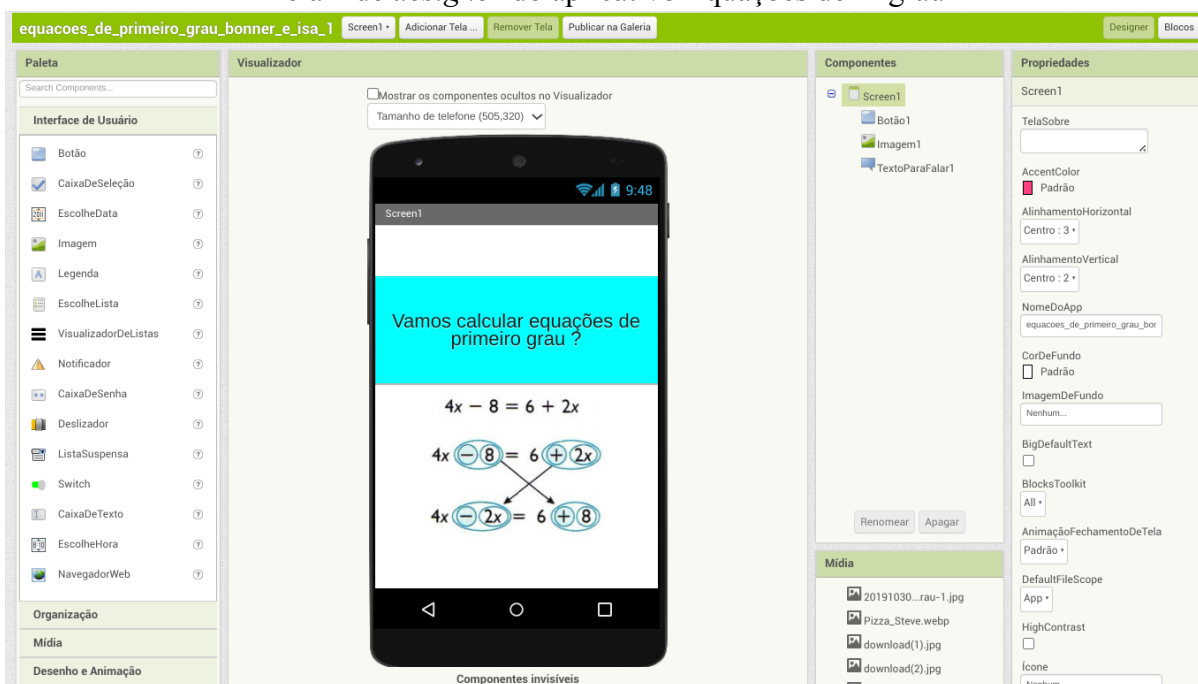
## Tela 4 de blocos do aplicativo Comprimento e área do círculo



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

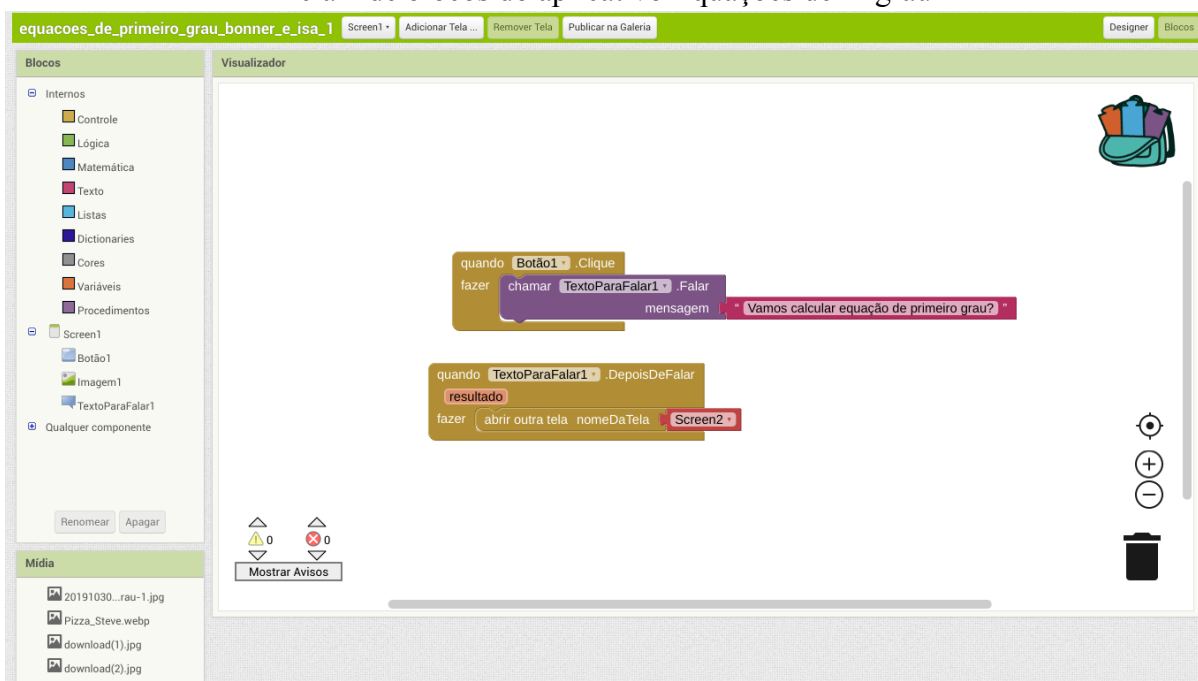
## 4. EQUAÇÕES DE 1º GRAU

Tela 1 de *designer* do aplicativo Equações de 1º grau

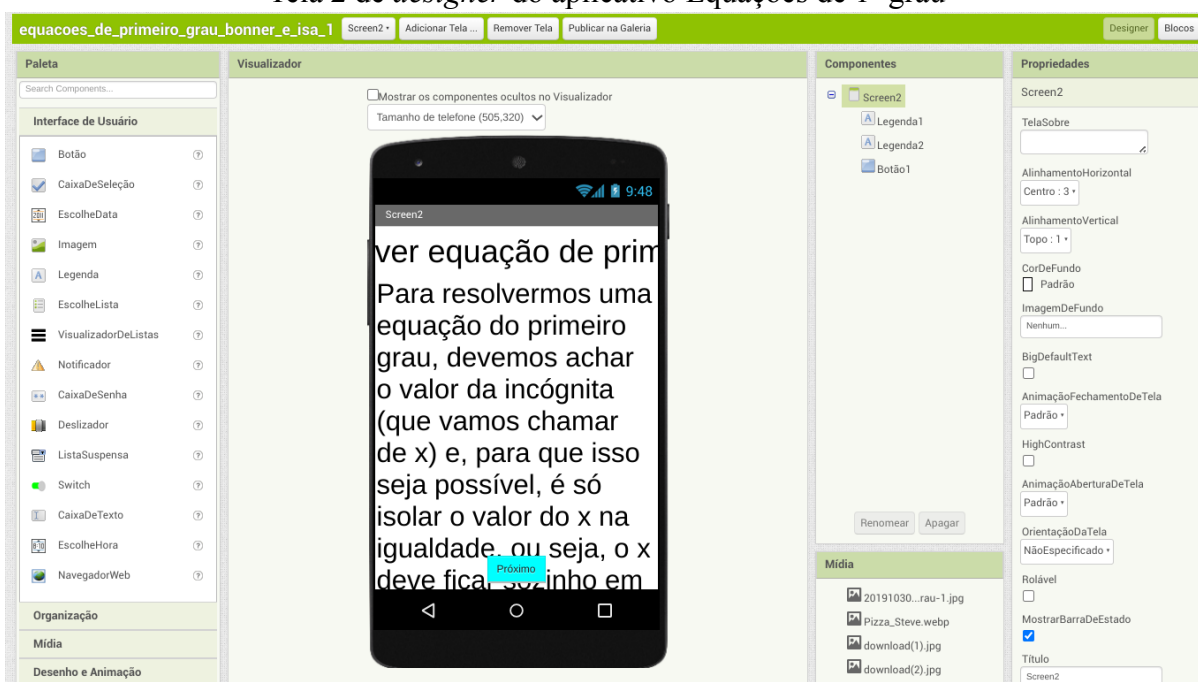


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 1 de blocos do aplicativo Equações de 1º grau

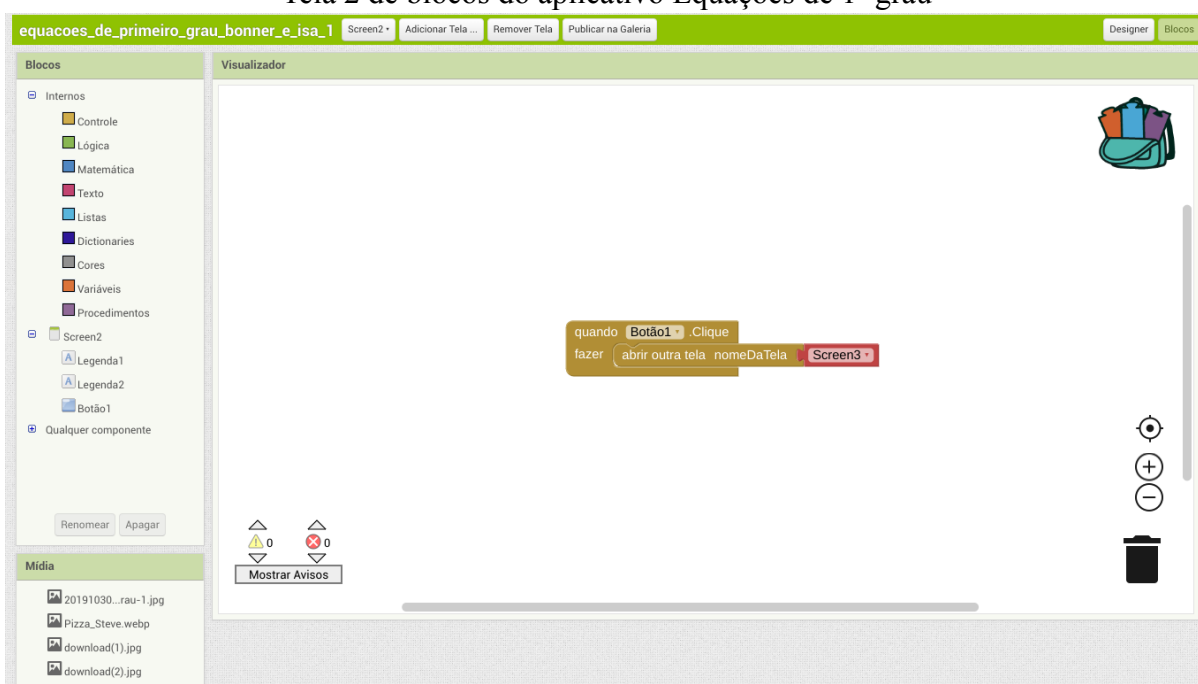


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 2 de *designer* do aplicativo Equações de 1º grau

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 2 de blocos do aplicativo Equações de 1º grau

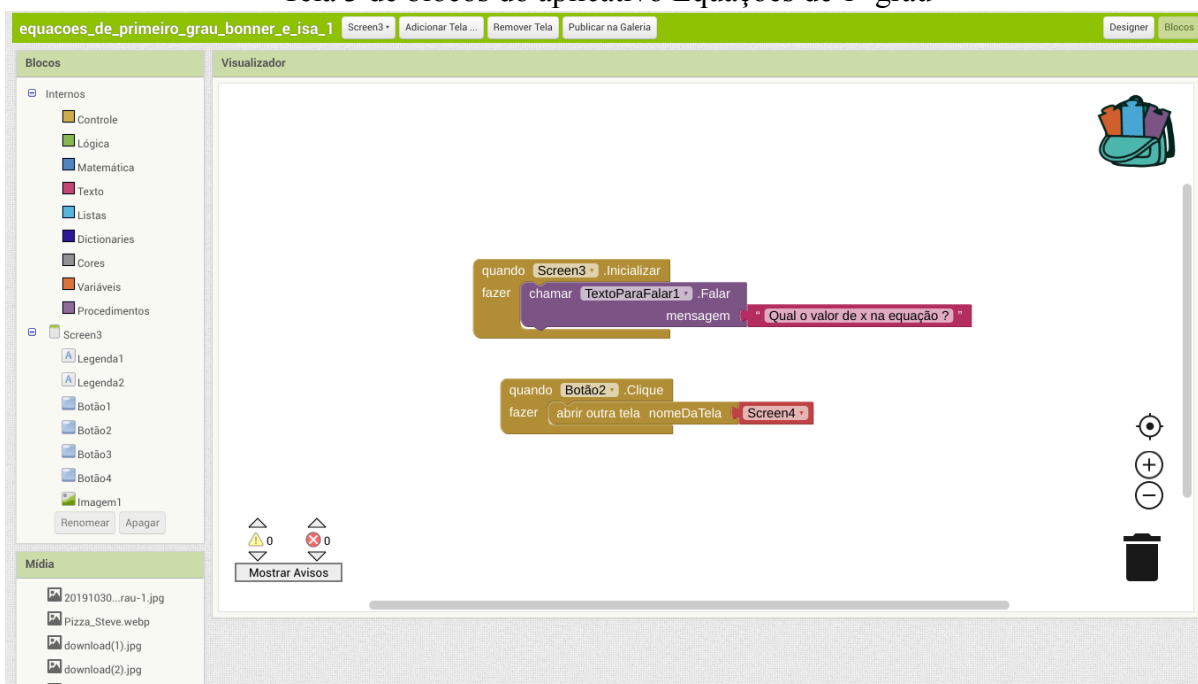


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

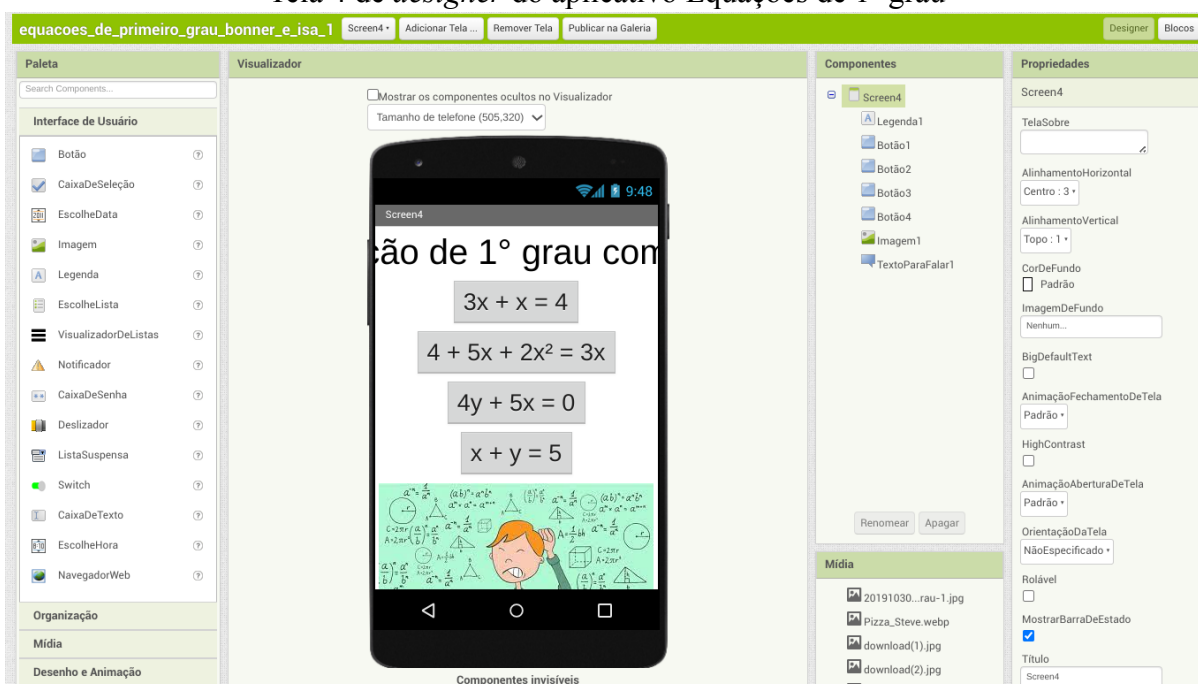
Tela 3 de *designer* do aplicativo Equações de 1º grau

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 3 de blocos do aplicativo Equações de 1º grau

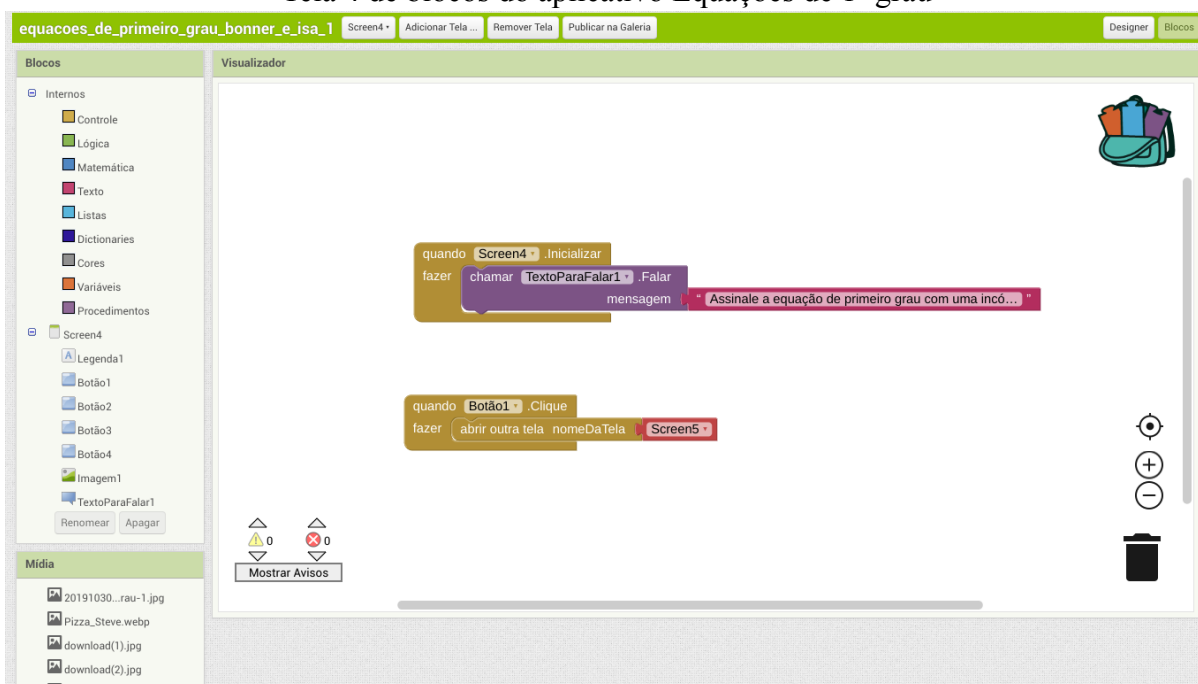


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

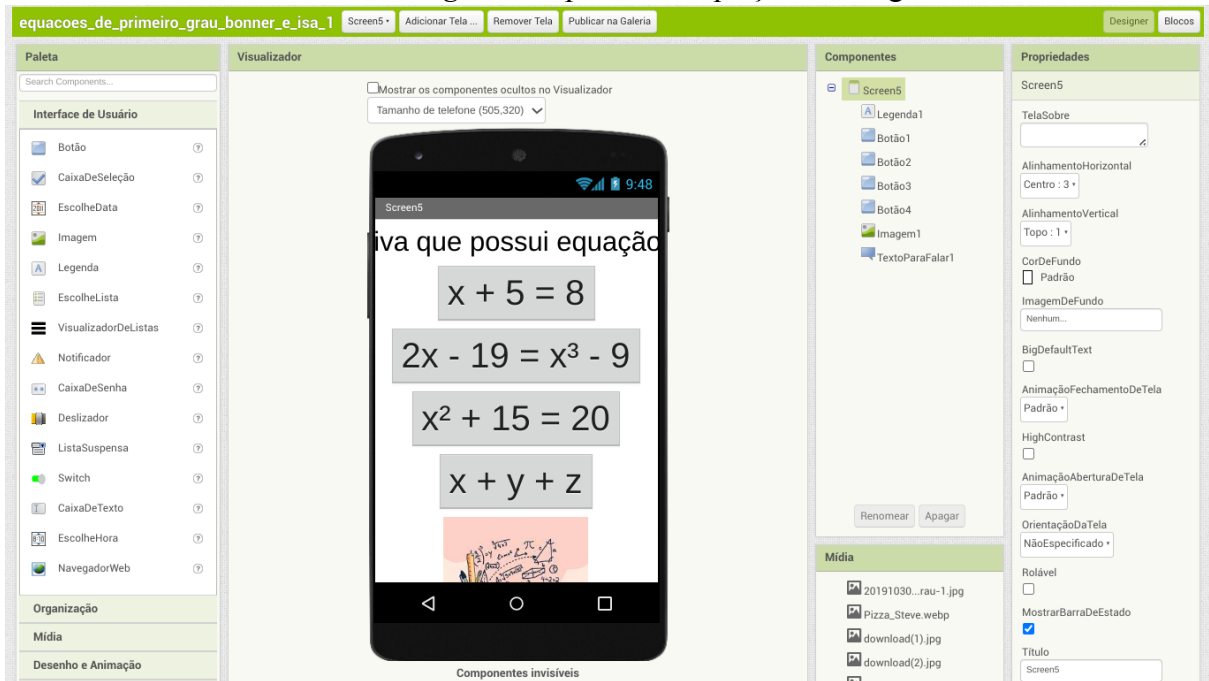
Tela 4 de *designer* do aplicativo Equações de 1º grau

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 4 de blocos do aplicativo Equações de 1º grau

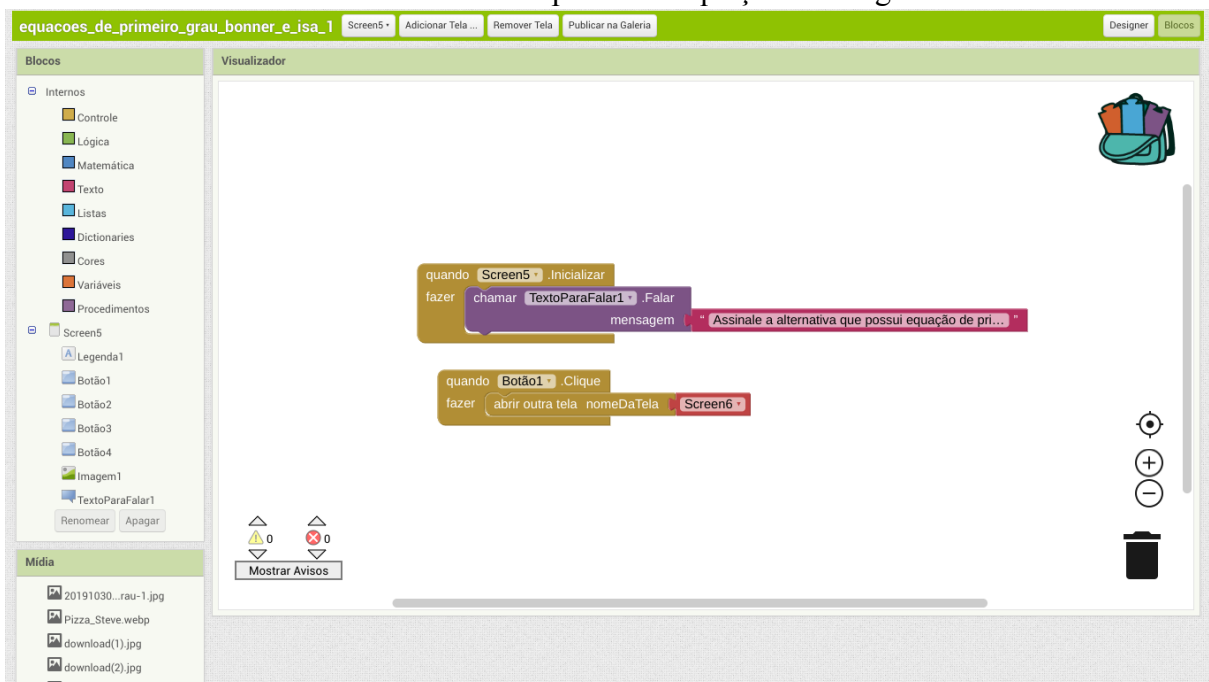


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

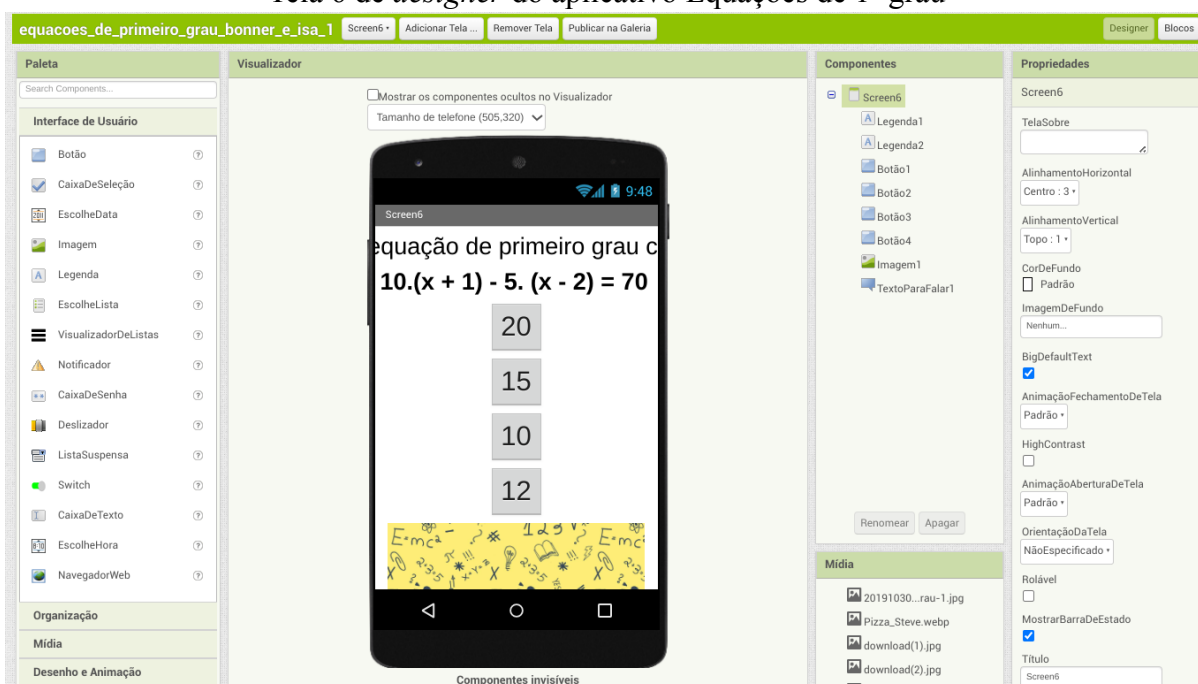
Tela 5 de *designer* do aplicativo Equações de 1º grau

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 5 de blocos do aplicativo Equações de 1º grau

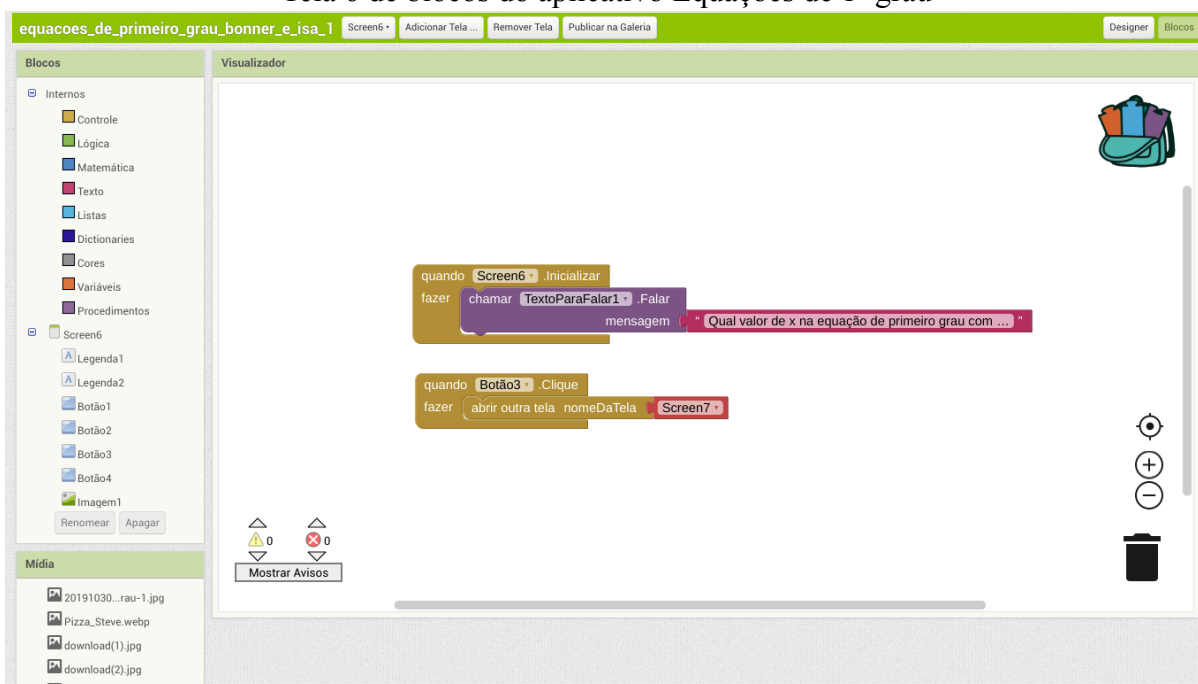


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

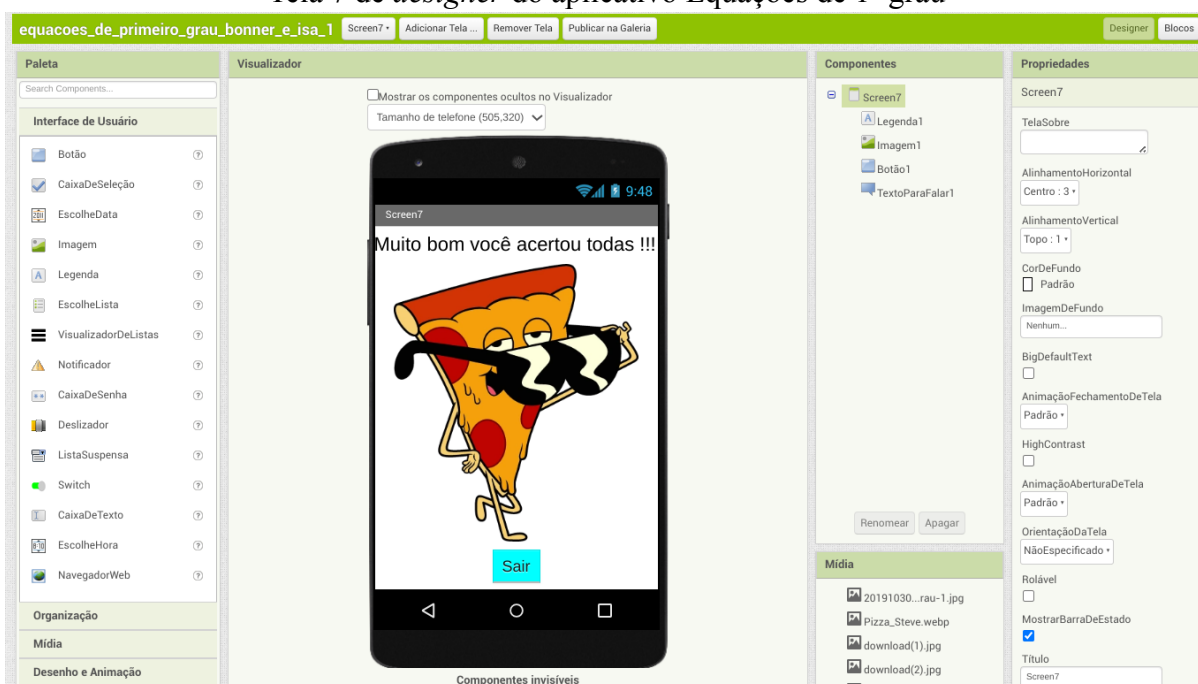
Tela 6 de *designer* do aplicativo Equações de 1º grau

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 6 de blocos do aplicativo Equações de 1º grau

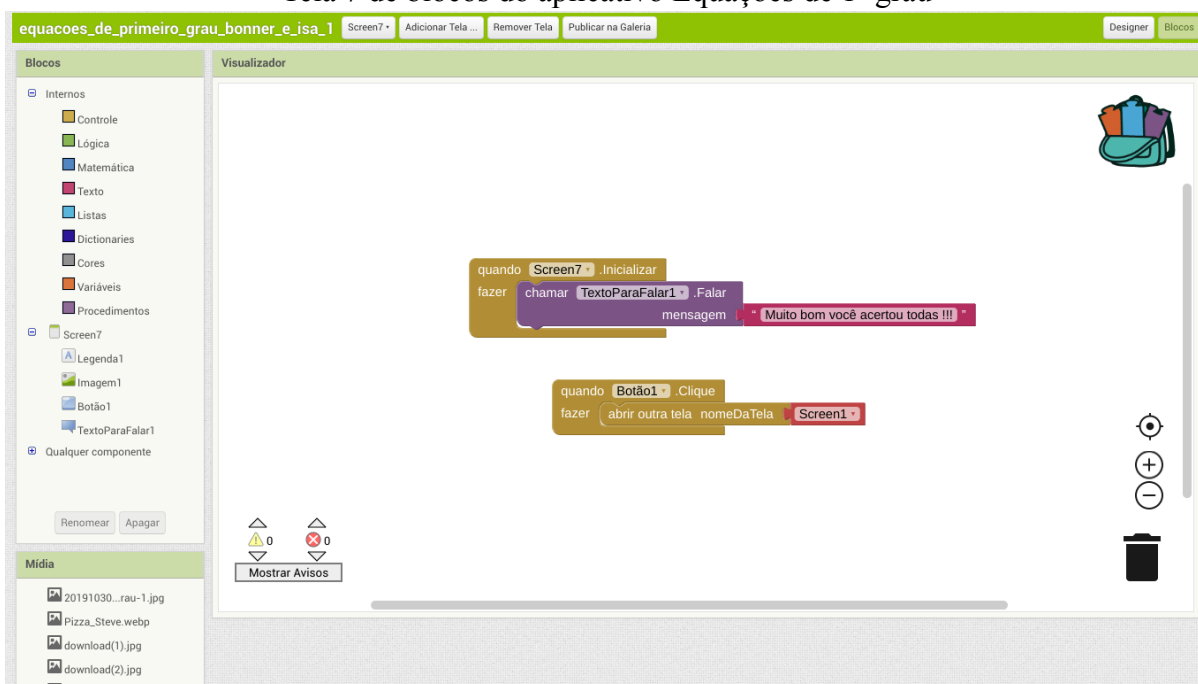


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 7 de *designer* do aplicativo Equações de 1º grau

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

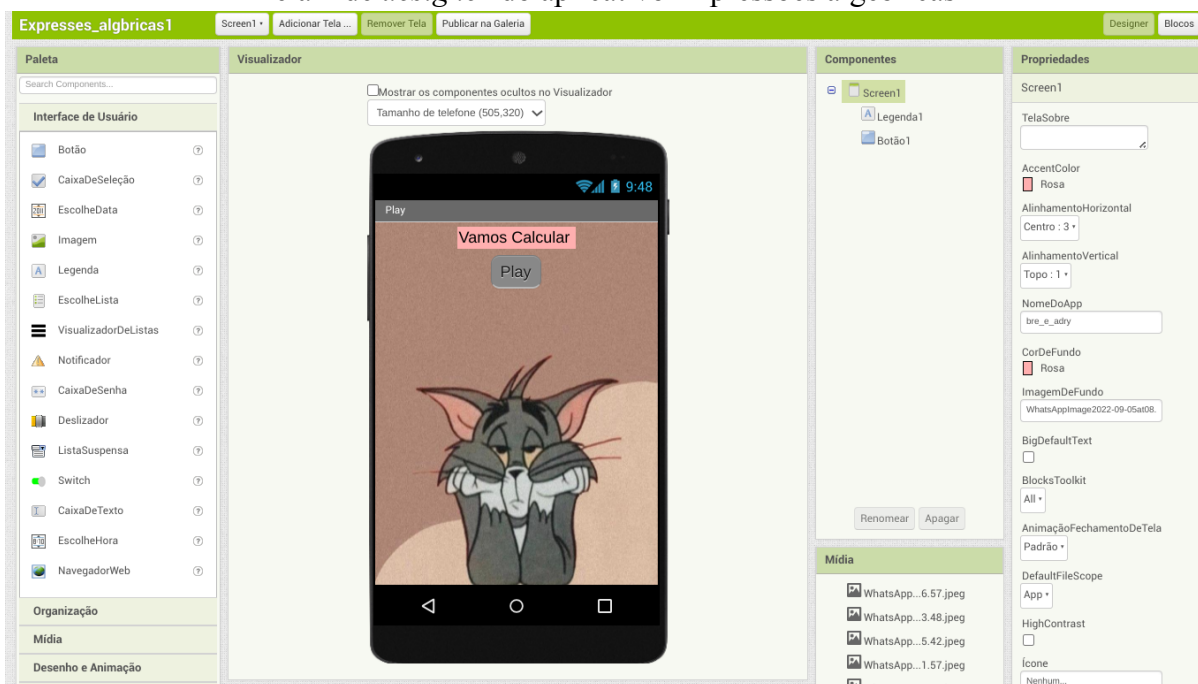
## Tela 7 de blocos do aplicativo Equações de 1º grau



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

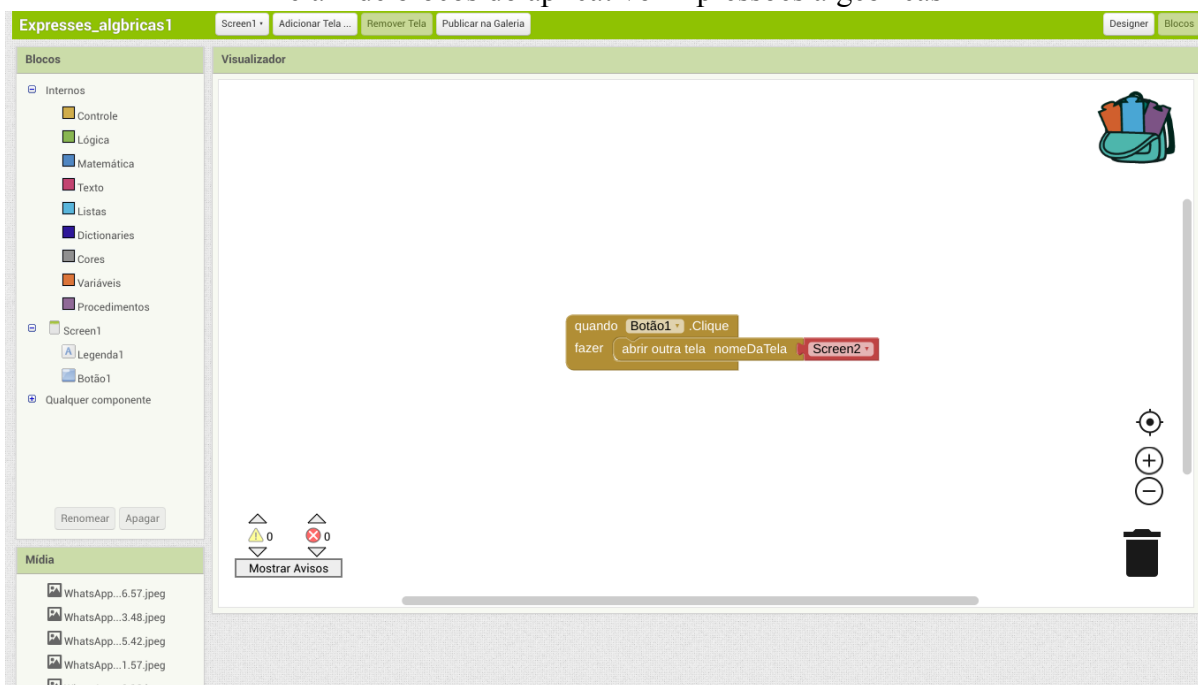
## 5. EXPRESSÕES ALGÉBRICAS

Tela 1 de *designer* do aplicativo Expressões algébricas

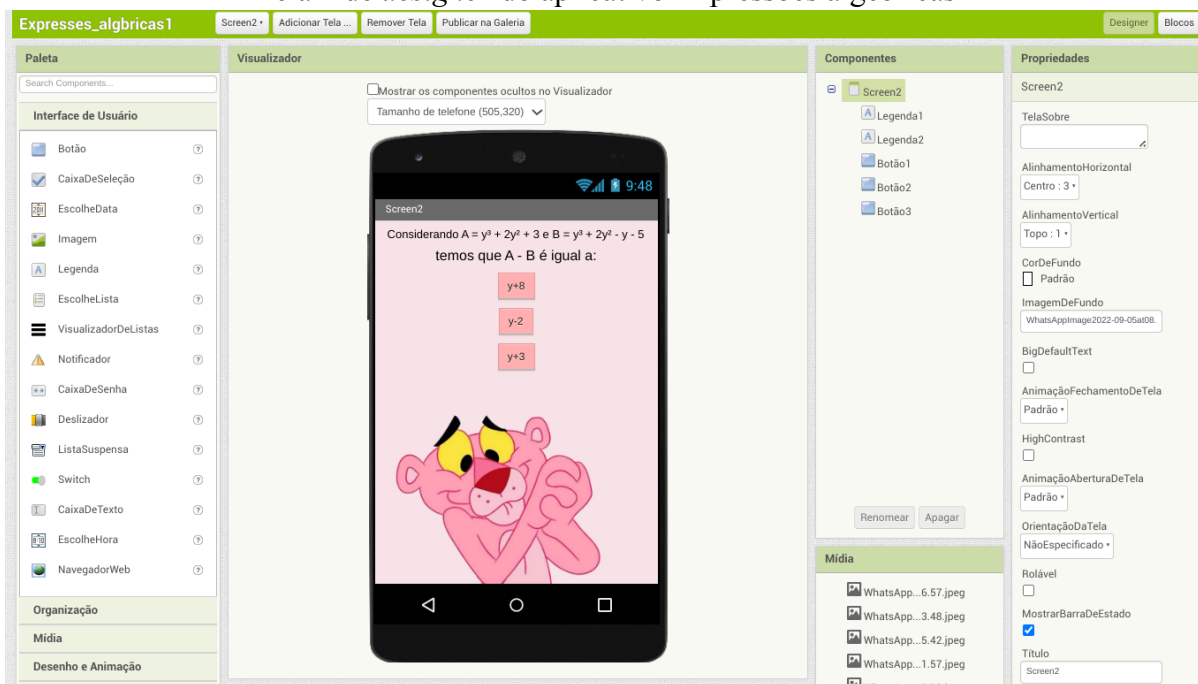


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 1 de blocos do aplicativo Expressões algébricas

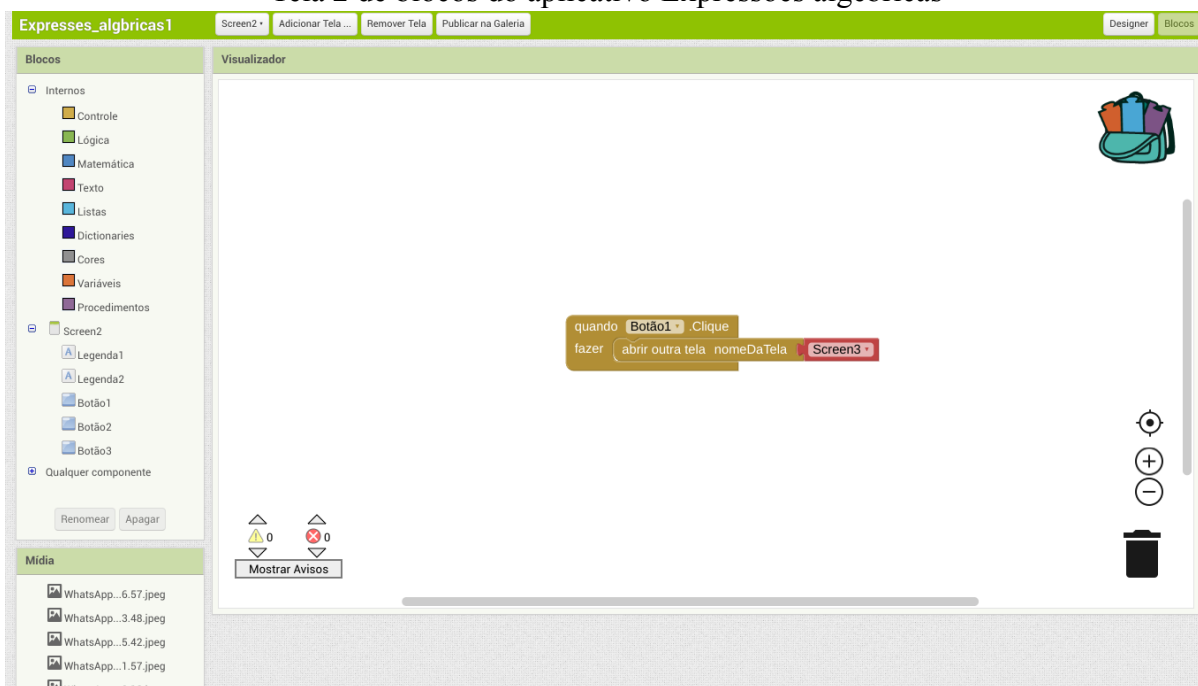


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

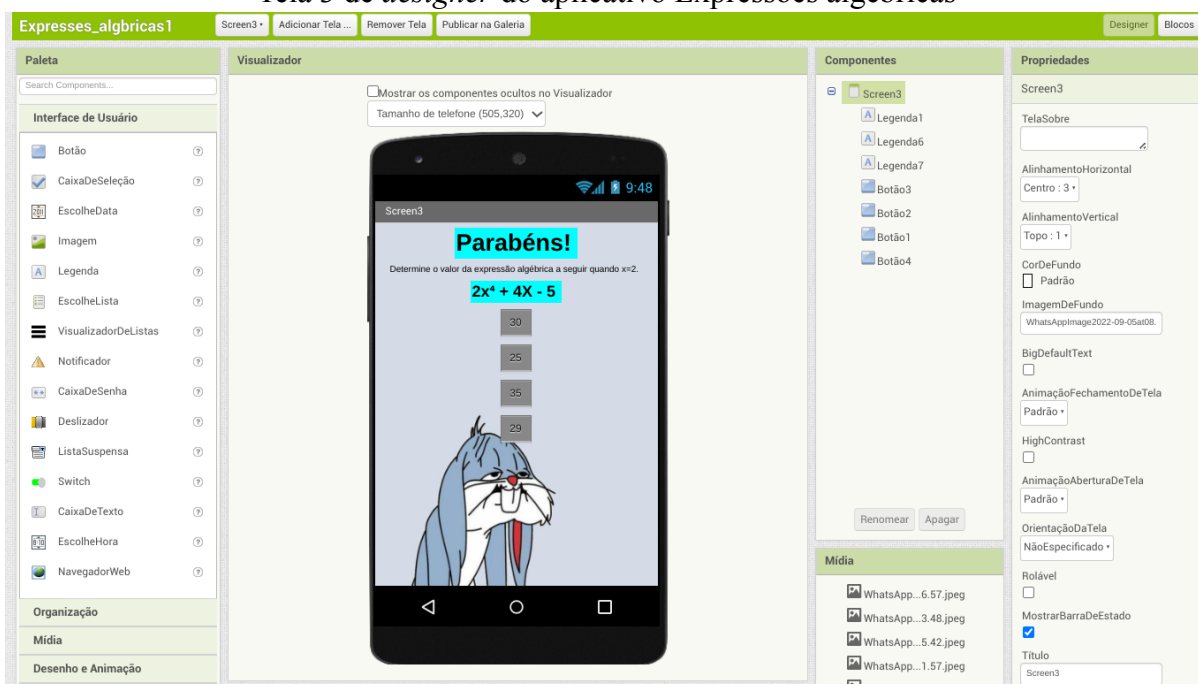
Tela 2 de *designer* do aplicativo Expressões algébricas

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 2 de blocos do aplicativo Expressões algébricas

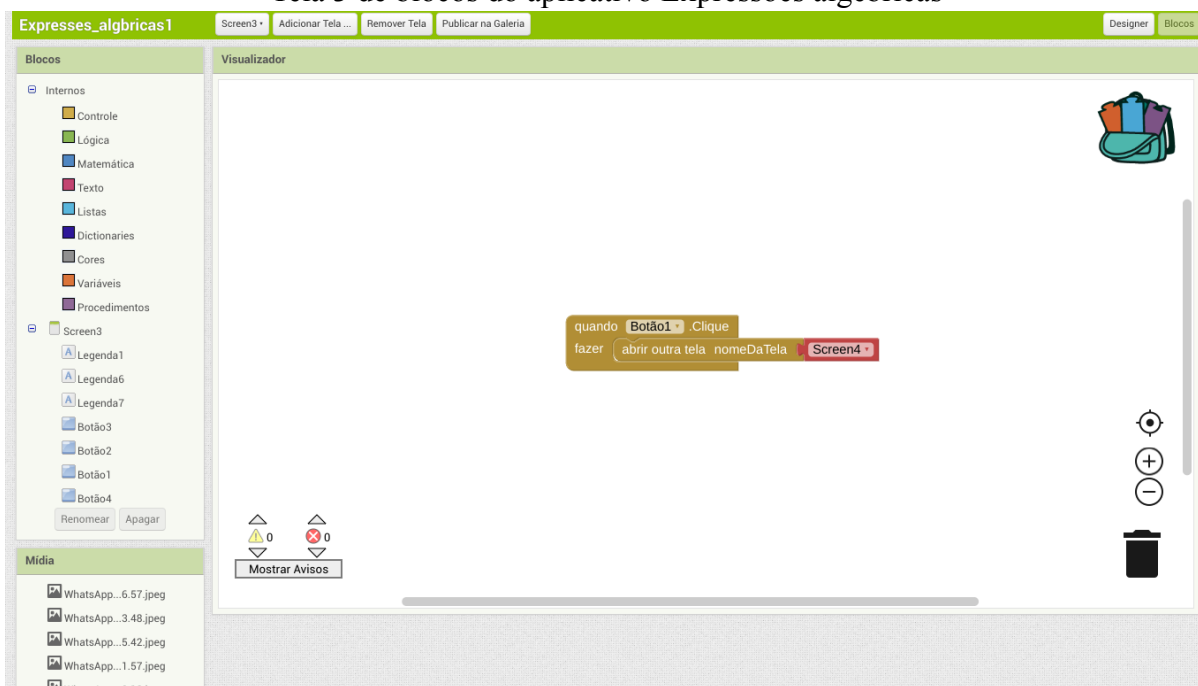


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

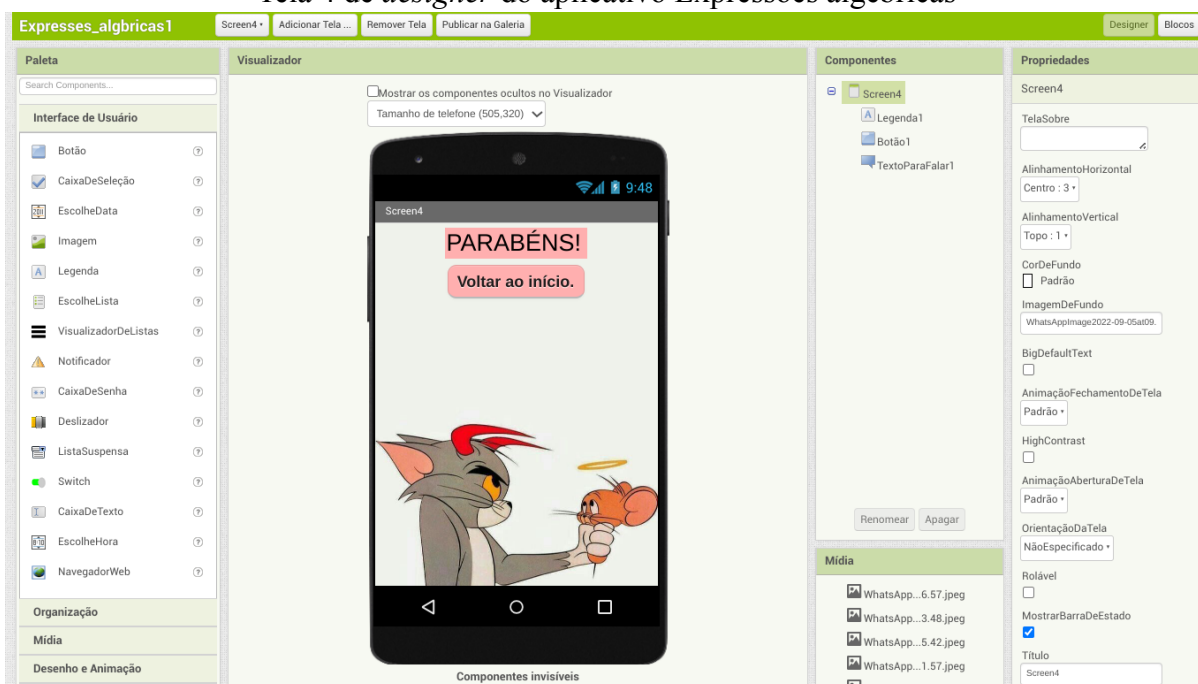
Tela 3 de *designer* do aplicativo Expressões algébricas

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 3 de blocos do aplicativo Expressões algébricas

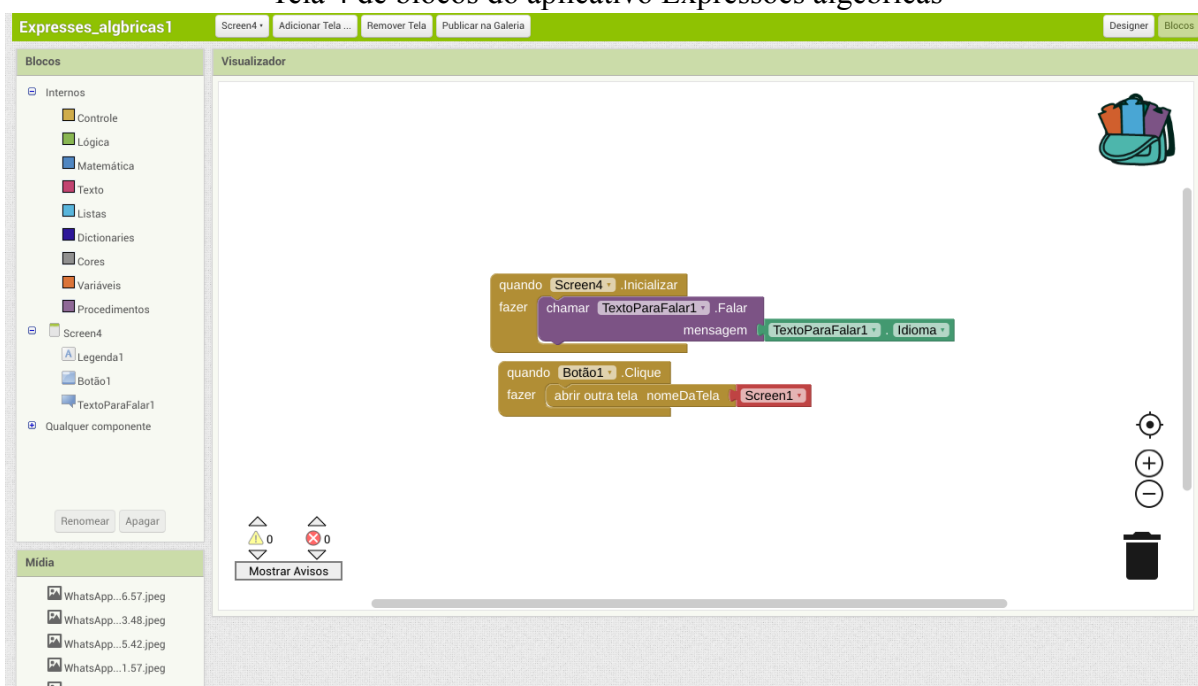


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 4 de *designer* do aplicativo Expressões algébricas

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

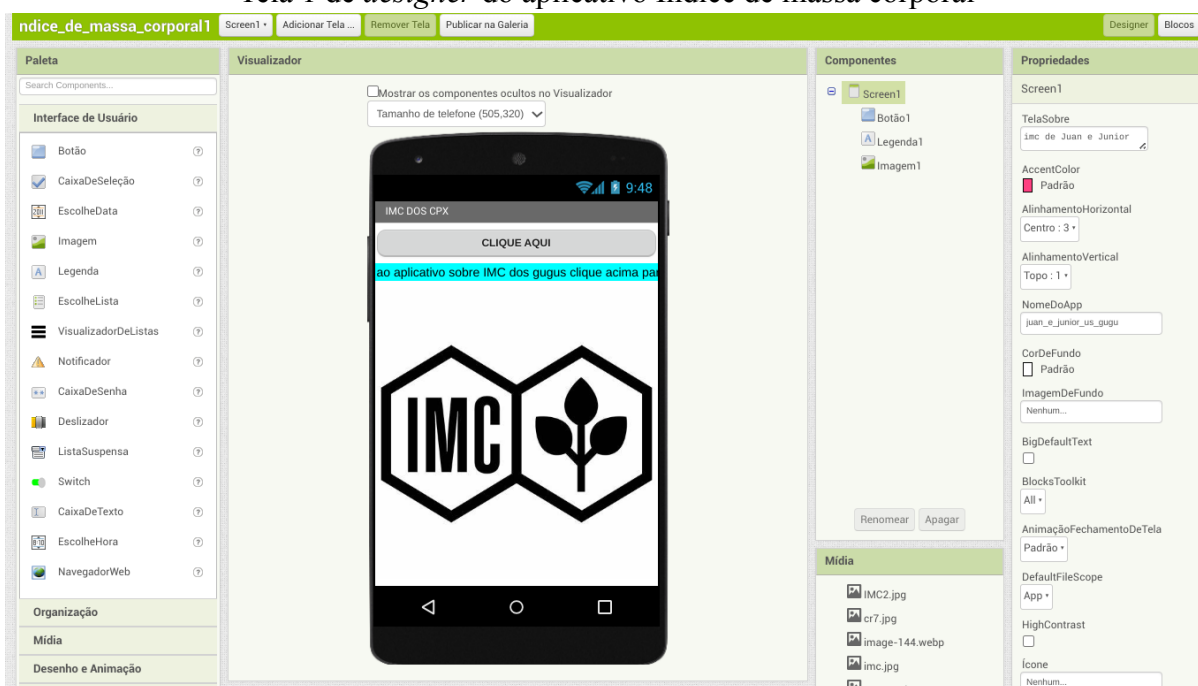
## Tela 4 de blocos do aplicativo Expressões algébricas



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

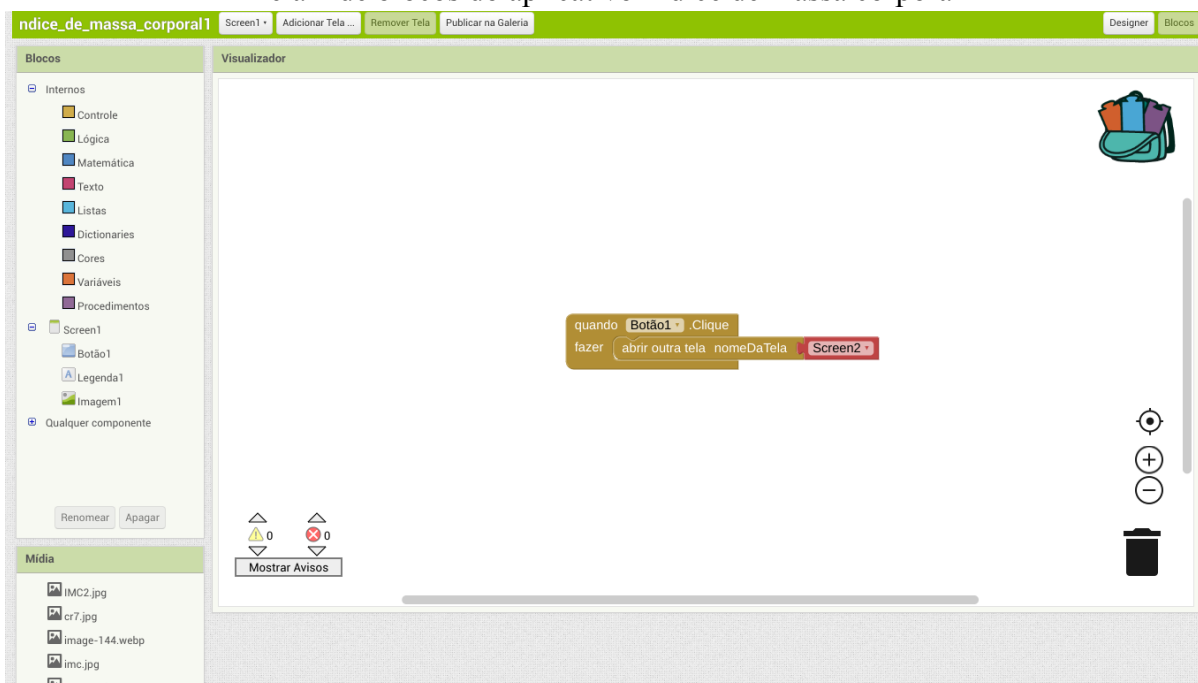
## 6. ÍNDICE DE MASSA CORPORAL

Tela 1 de *designer* do aplicativo Índice de massa corporal



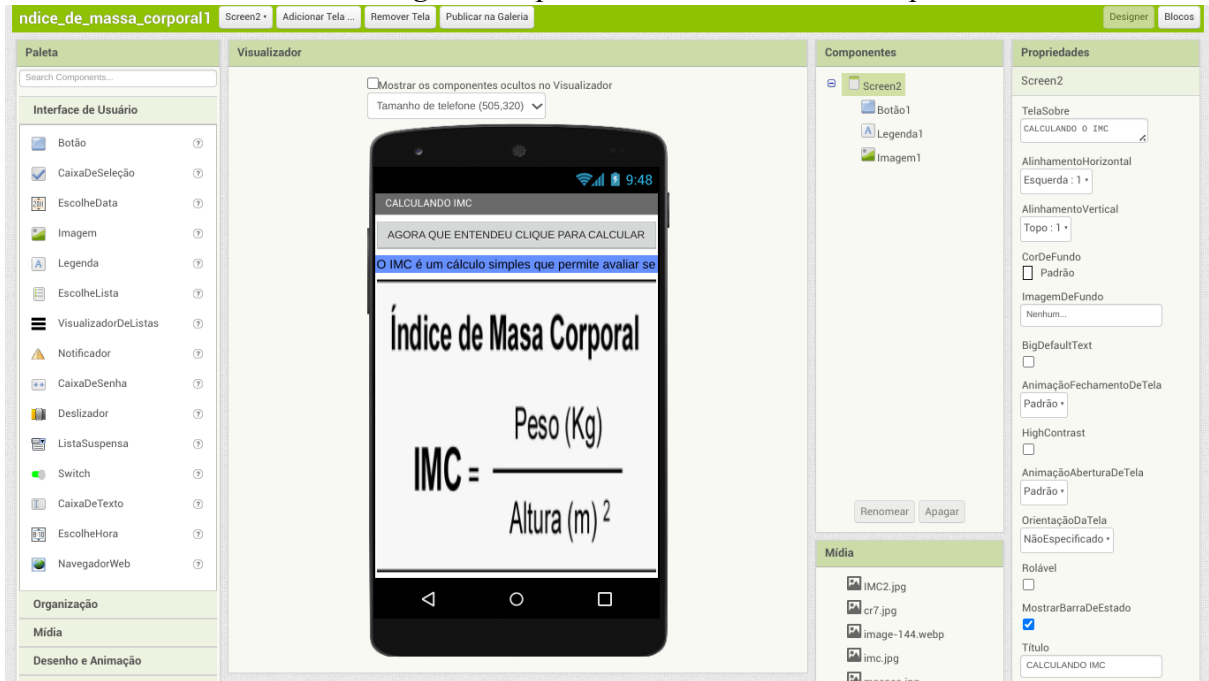
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 1 de blocos do aplicativo Índice de massa corporal



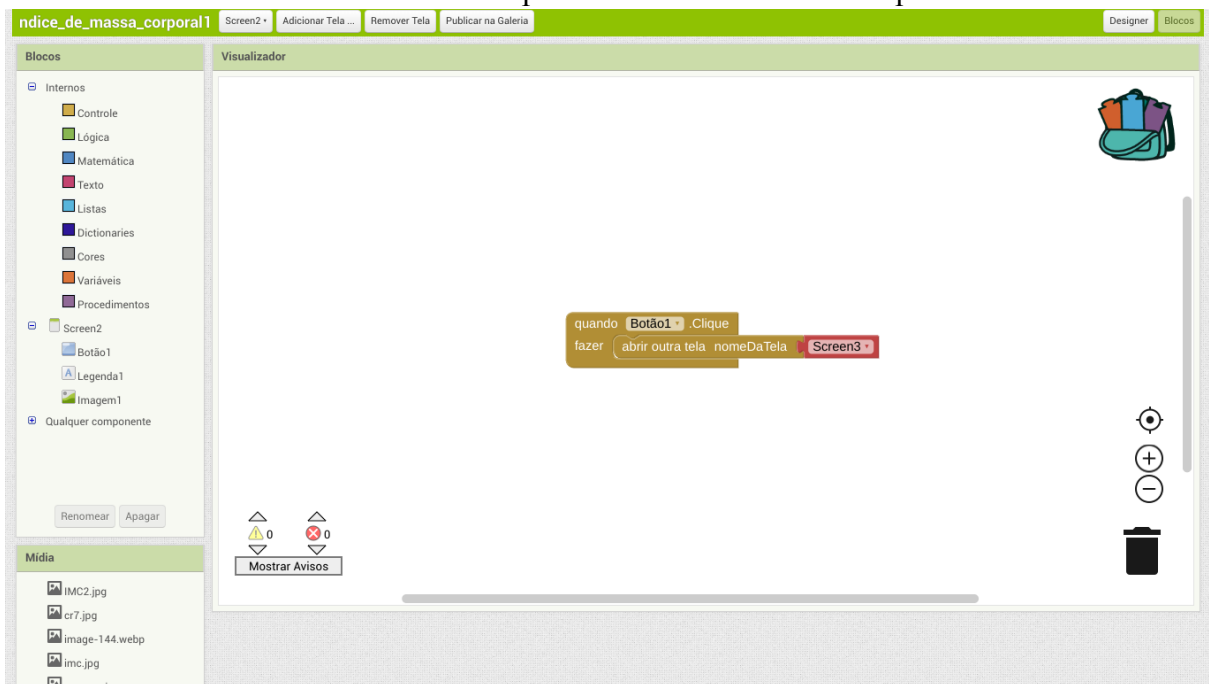
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 2 de *designer* do aplicativo Índice de massa corporal



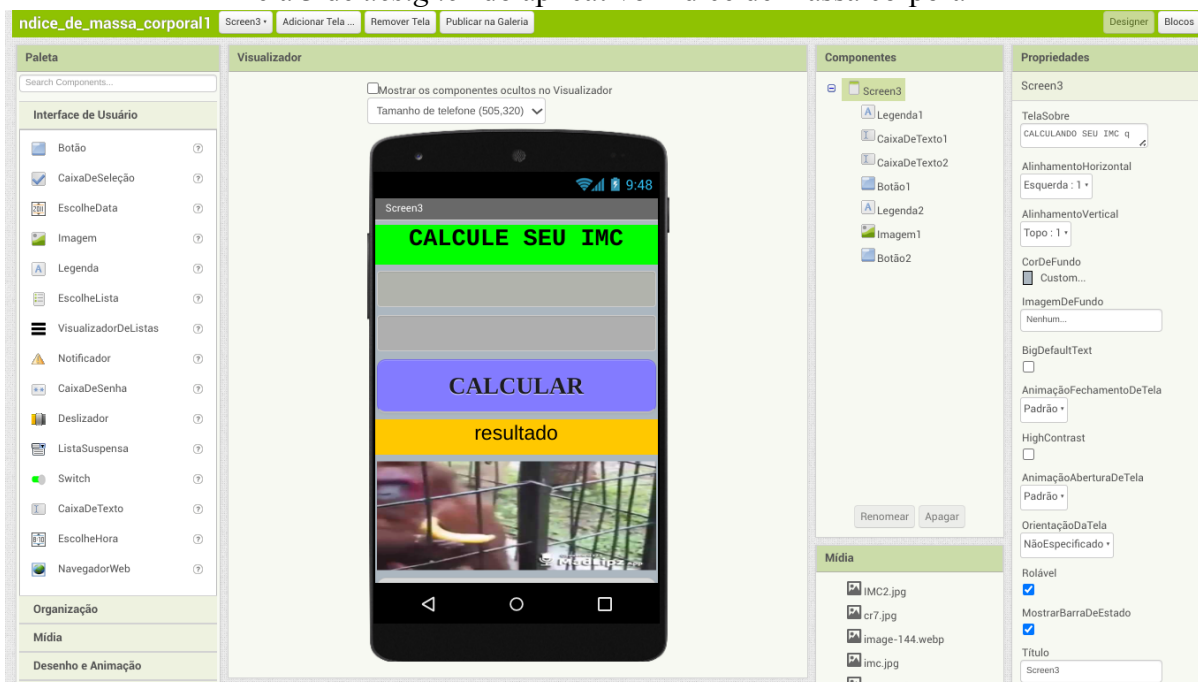
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 2 de blocos do aplicativo Índice de massa corporal



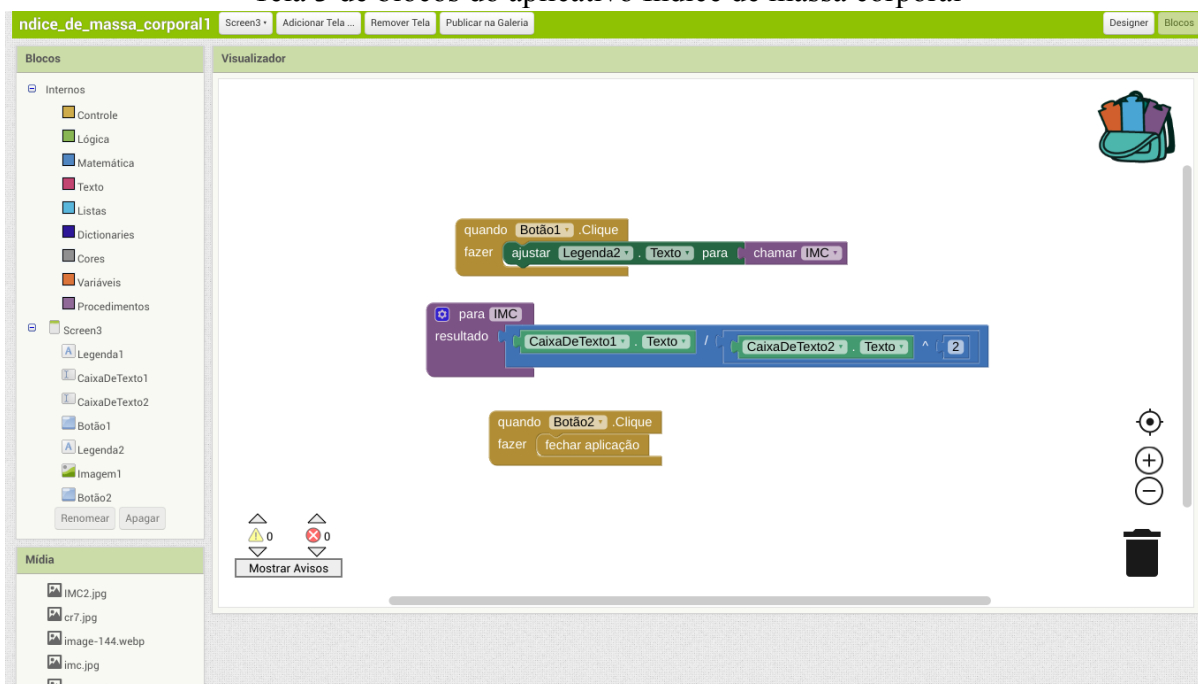
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

### Tela 3 de *designer* do aplicativo Índice de massa corporal



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

### Tela 3 de blocos do aplicativo Índice de massa corporal



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

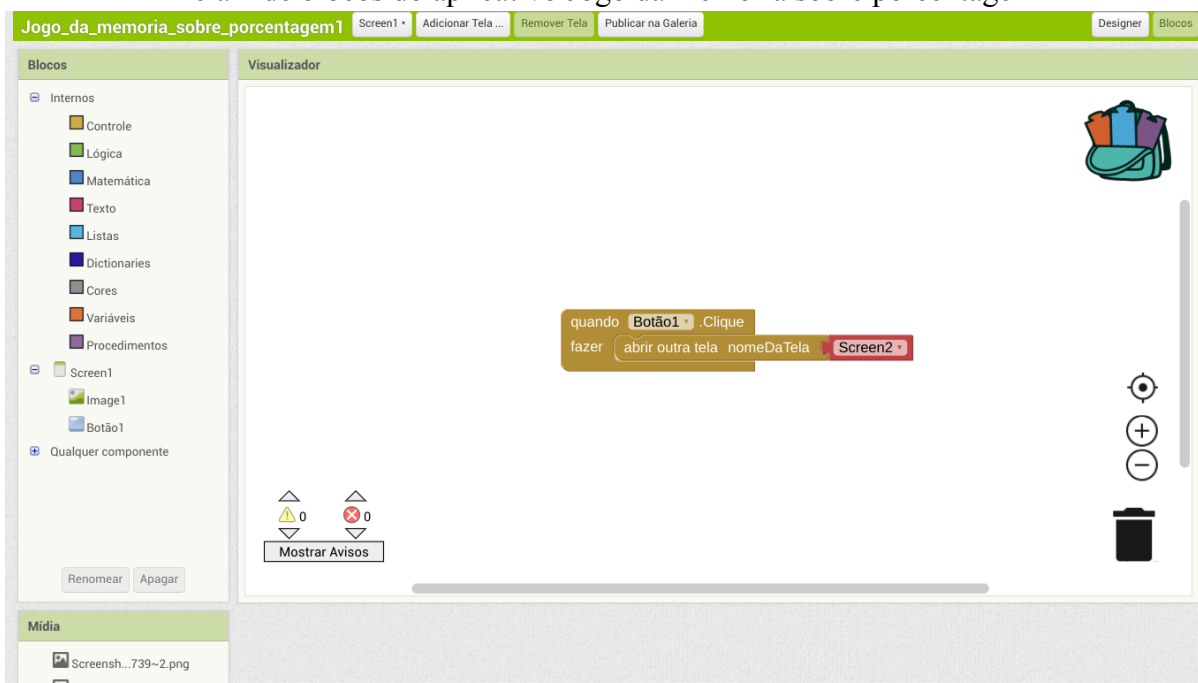
## 7. JOGO DA MEMÓRIA SOBRE PORCENTAGEM

Tela 1 de *designer* do aplicativo Jogo da memória sobre porcentagem



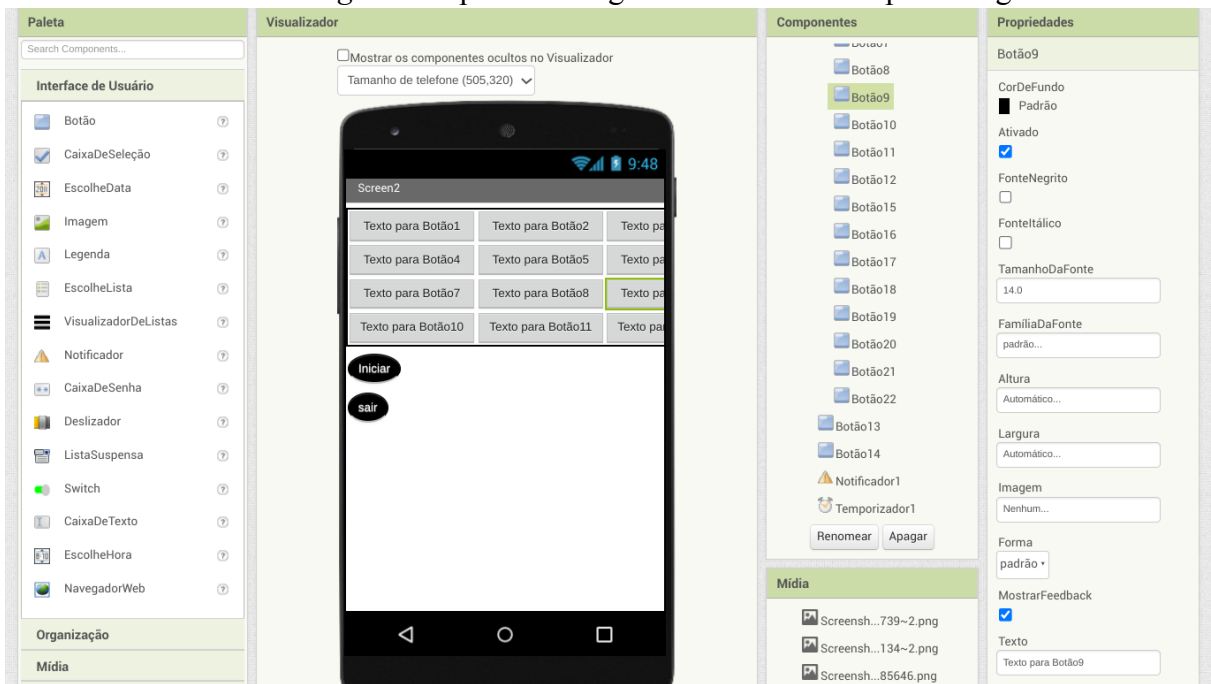
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 1 de blocos do aplicativo Jogo da memória sobre porcentagem



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

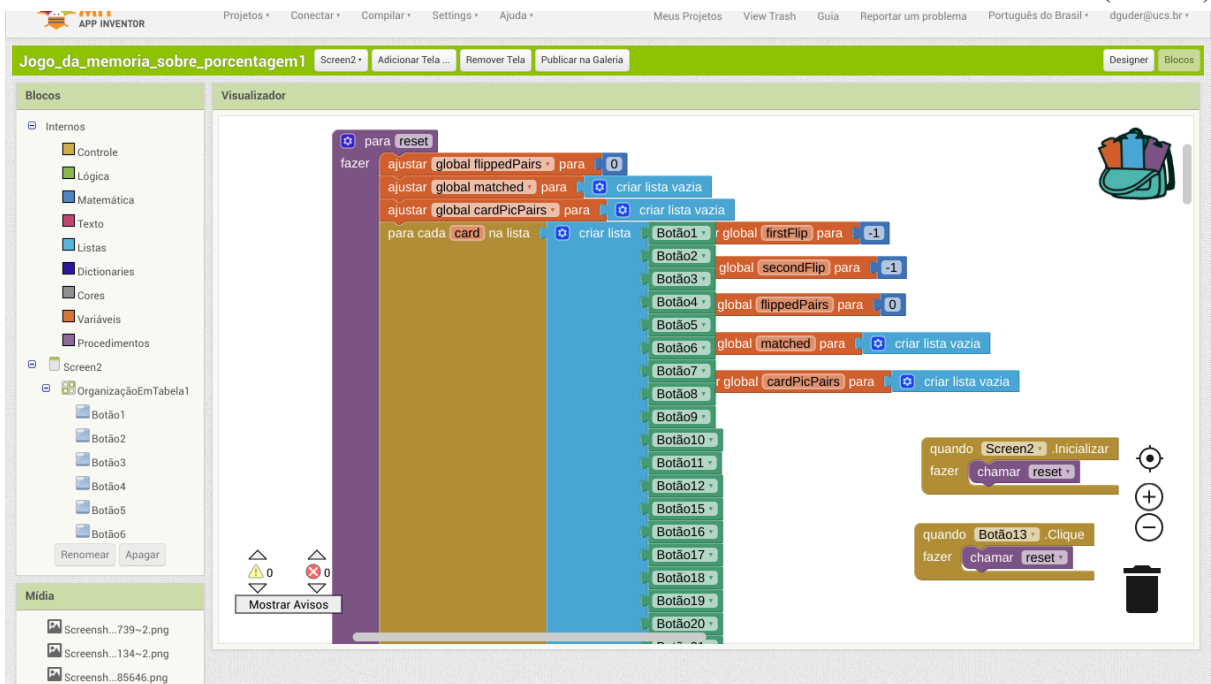
Tela 2 de designer do aplicativo Jogo da memória sobre porcentagem



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora

Tela 2 de blocos do aplicativo Jogo da memória sobre porcentagem

(continua)



(continuação)

The screenshot shows the App Inventor interface for a project named "Jogo\_da\_memoria\_sobre\_porcentagem1". The left sidebar contains a "Blocos" (Blocks) panel with categories like "Internos", "Controle", "Lógica", "Matemática", "Texto", "Listas", "Dictionaries", "Cores", "Variáveis", and "Procedimentos". Below it is a "Mídia" (Media) section with several image files. The main workspace is the "Visualizador" (Designer) area, which displays a visual representation of the logic blocks. The logic is as follows:

- fazer** (do):
  - ajustar Botão. (Ativado)** do componente **Botão21** para **obter card** **verdadeiro**.
  - ajustar Botão. (PercentualDeAltura)** do componente **Botão22** para **obter card** **20**.
  - ajustar Botão. (PercentualDeLargura)** do componente **Botão22** para **obter card** **20**.
  - ajustar Botão. (Texto)** do componente **Botão22** para **obter card** **" "**.
  - ajustar Botão. (Imagem)** do componente **Botão22** para **obter card** **"Screenshot\_20220920-085646.png"**.
- inicializar local cards** para **criar lista** **Botão1**, **Botão2**, **Botão3**, **Botão4**, **Botão5**, **Botão6**.

The screenshot shows the App Inventor interface for the same project. The "Blocos" and "Mídia" panels are visible. The "Visualizador" area displays a different logic structure:

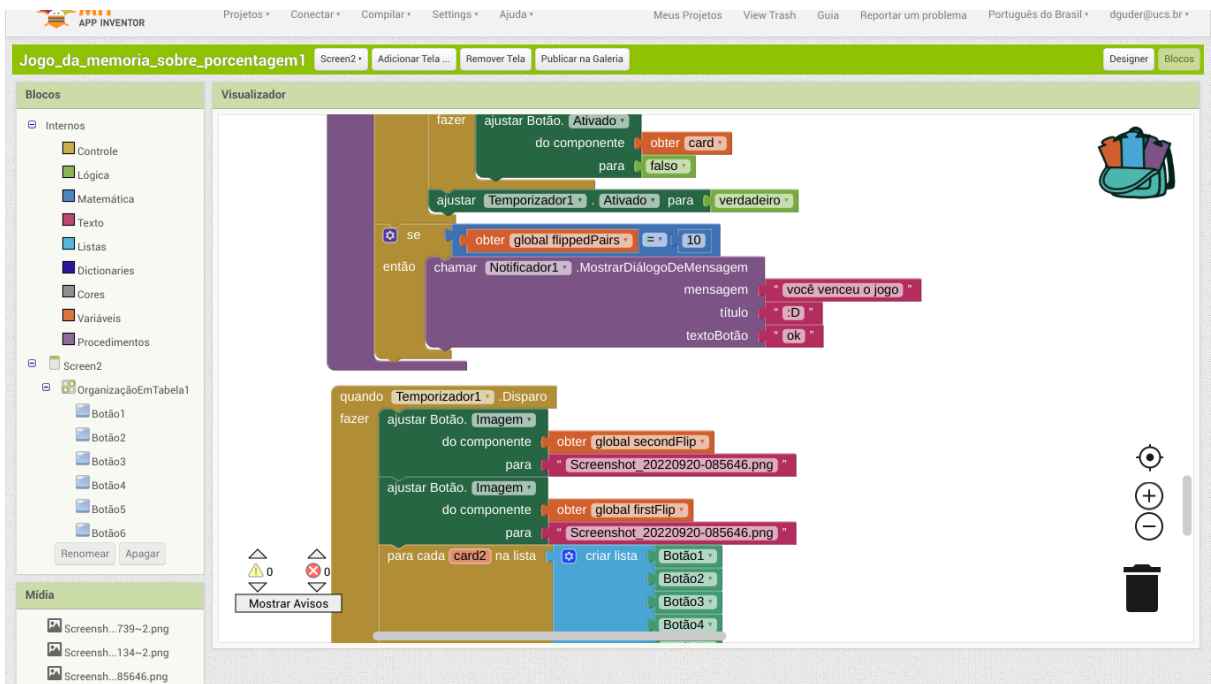
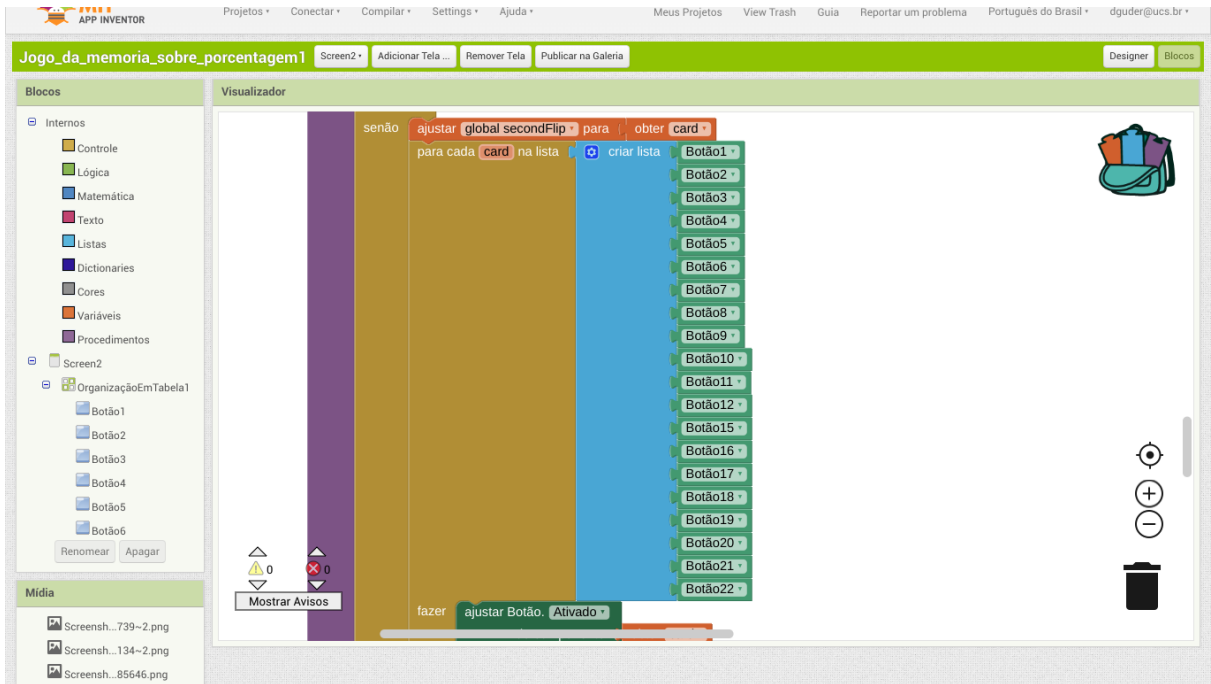
- dentro de** (loop):
  - para cada pic na lista** **criar lista** **Screenshot\_20220920-091211.png**, **Screenshot\_20220920-091227.png**, **Screenshot\_20220920-091233.png**, **Screenshot\_20220922-093543.png**, **Screenshot\_20220925-145109.png**, **Screenshot\_20220925-145142.png**, **Screenshot\_20220922-093550.png**, **Screenshot\_20220920-091240.png**.

(continuação)

The screenshot shows the App Inventor interface for a project named "Jogo\_da\_memoria\_sobre\_porcentagem1". The "Visualizador" (Visualizer) pane displays a logic script for a "quando Botão22 .Clique" event. The script includes a "para flip card" loop that iterates from 1 to 2. Inside this loop, there is a "fazer" block containing several steps: "inicializar local card para escolher um item aleatoriamente lista", "obter cards", "criar lista", "adicionar itens à lista" (with "global cardPicPairs" as the list name), "obter card", "obter pic", "remover item da lista", "obter cards", "índice", "índice na lista", "item", "obter card", and "lista", "obter cards". Below the loop, there is a "para" block for "flip card" with a "fazer" block that "ajustar Botão. Imagem" and "do componente" "obter card". Another "para" block "busca nos pares" has "chave", "obter card", "pares", "obter global cardPicPairs", and "nãoEncontrado", "not found". A "quando Botão22 .Clique" event triggers a "fazer" block "chamar flip" with "card" and "Botão22".

The screenshot shows the App Inventor interface for the same project. The "Visualizador" pane displays a logic script for a "quando Botão22 .Clique" event. The script starts with a "fazer" block "ajustar Botão. Imagem" and "do componente" "obter card". This is followed by a "para" block "busca nos pares" with "chave", "obter card", "pares", "obter global cardPicPairs", and "nãoEncontrado", "not found". Then, "ajustar Botão. Ativado" and "do componente" "obter card" with "para" "falso". A "se" block checks "obter global firstFlip" against "-1". If true, "ajustar global firstFlip" is set to "obter card". If false, "busca nos pares" is performed with "chave", "obter card", "pares", "obter global cardPicPairs", and "nãoEncontrado", "not found". If a match is found, "ajustar global flippedPairs" is incremented by 1, "ajustar global firstFlip" is set to "-1", and two "adicionar itens à lista" blocks are used to add "global matched", "obter card", "global matched", and "obter global firstFlip" to a list. A "quando Botão22 .Clique" event triggers a "fazer" block "chamar flip" with "card" and "Botão22".

(continuação)



(continuação)

Projeto: Jogo\_da\_memoria\_sobre\_porcentagem1

Visualizador

Quando Botão14 Clique

- fazer
  - fechar aplicação

fazer

- se não está na lista? item
  - obter card2
  - lista obter global matched
  - então
    - ajustar Botão. Ativado do componente para verdadeiro
    - fazer
      - obter card2
      - para verdadeiro

Projeto: Jogo\_da\_memoria\_sobre\_porcentagem1

Visualizador

Quando Botão15 Clique

- fazer
  - fechar aplicação

fazer

- se não está na lista? item
  - obter card2
  - lista obter global matched
  - então
    - ajustar Botão. Ativado do componente para verdadeiro
    - ajustar Temporizador1. Ativado para falso
    - ajustar global firstFlip para -1

(conclusão)

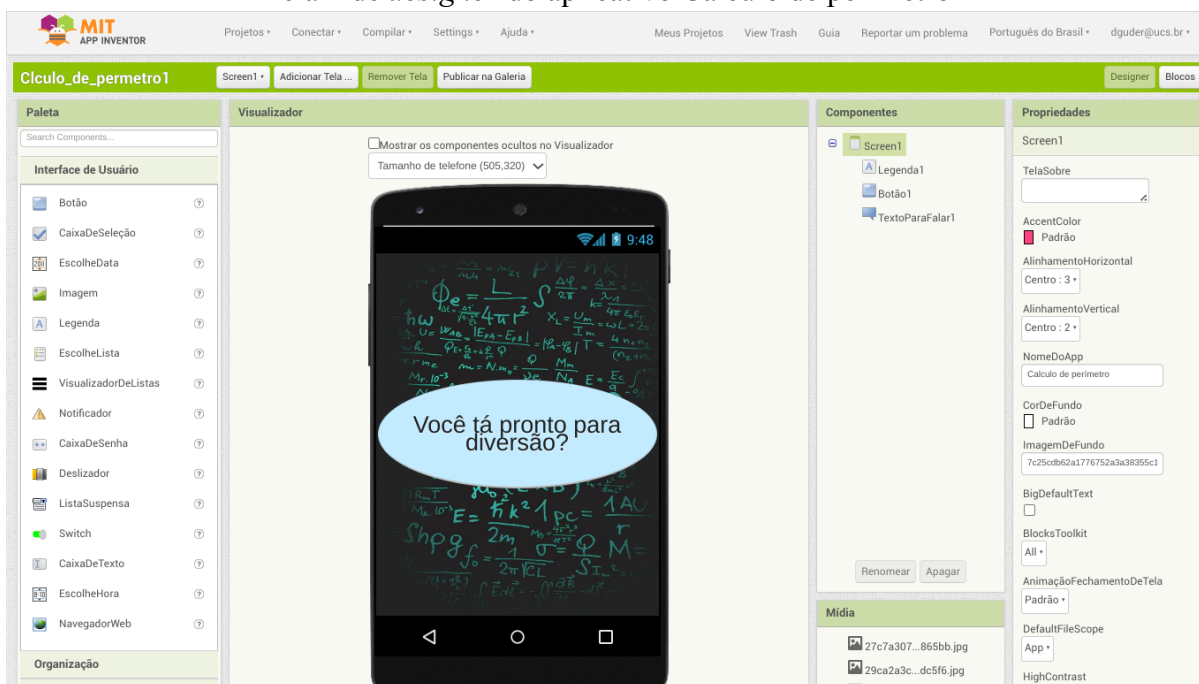
The screenshot displays the App Inventor web interface for a project titled "Jogo\_da\_memoria\_sobre\_porcentagem1". The interface is divided into several sections:

- Top Bar:** Includes navigation options like "Projetos", "Conectar", "Compilar", "Settings", and "Ajuda". It also shows "Meus Projetos", "View Trash", "Guia", "Reportar um problema", "Português do Brasil", and the user "dguider@uics.br".
- Project Bar:** Shows the project name "Jogo\_da\_memoria\_sobre\_porcentagem1", "Screen2", and buttons for "Adicionar Tela...", "Remover Tela", and "Publicar na Galeria".
- Blocos (Blocks) Palette:** Located on the left, it contains categories such as "Internos", "Lógica", "Matemática", "Texto", "Listas", "Dicionários", "Cores", "Variáveis", and "Procedimentos". Under "Internos", there is a sub-category "OrganizaçãoEmTabela1" containing "Botão1" through "Botão5".
- Visualizador (Visualizer):** The main workspace on the right, showing a complex logic flow. It features numerous "quando" (when) blocks connected to "fazer" (do) blocks. Each "fazer" block contains a "chamar flip" (call flip) block and a "card" block, representing a sequence of actions for each button click. The buttons are labeled "Botão1" through "Botão21".
- Midia (Media) Section:** Located below the blocks palette, it shows a list of image assets with names like "Screensh...\_739-2.png", "Screensh...\_134-2.png", etc.
- Bottom Left:** Includes a "Mostrar Avisos" (Show Alerts) button and a small notification icon.

Fonte: Capturas de tela realizadas pela pesquisadora.

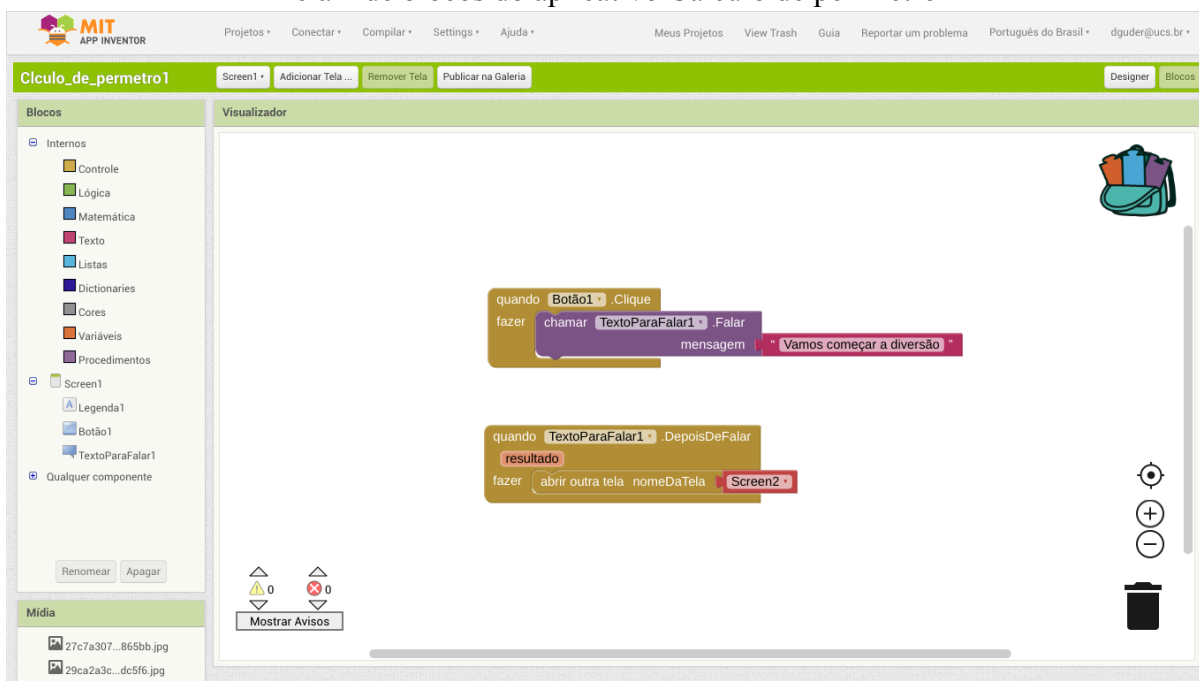
## 8. CÁLCULO DE PERÍMETRO

Tela 1 de *designer* do aplicativo Cálculo de perímetro



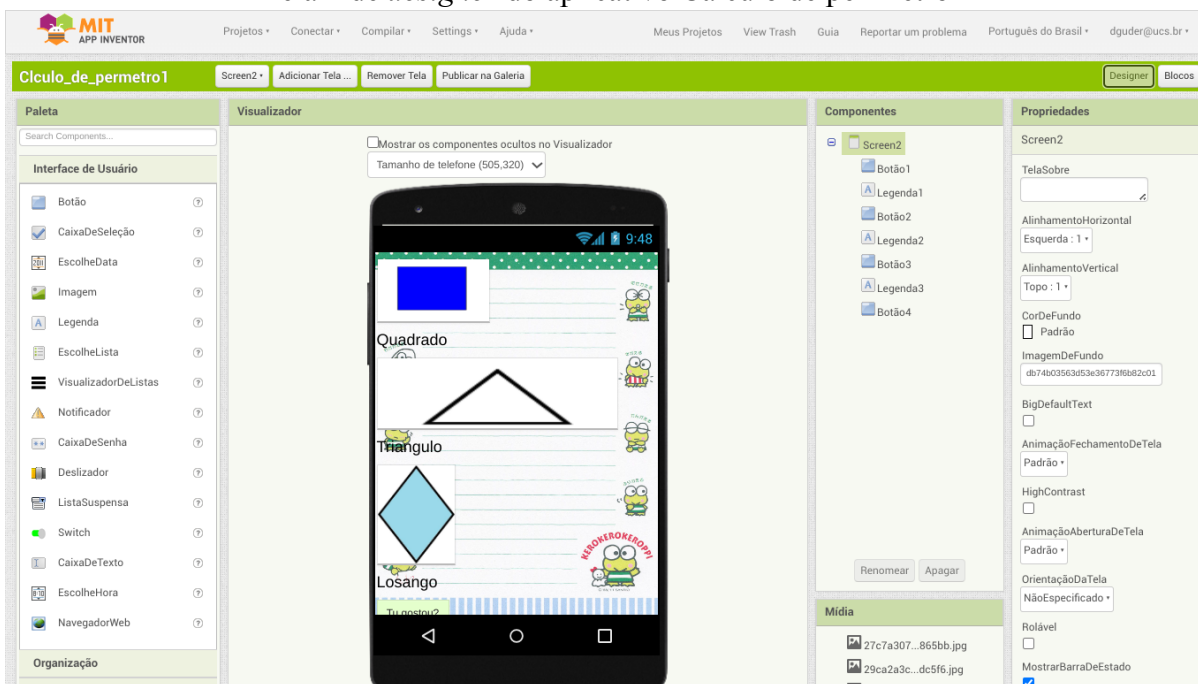
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 1 de blocos do aplicativo Cálculo de perímetro



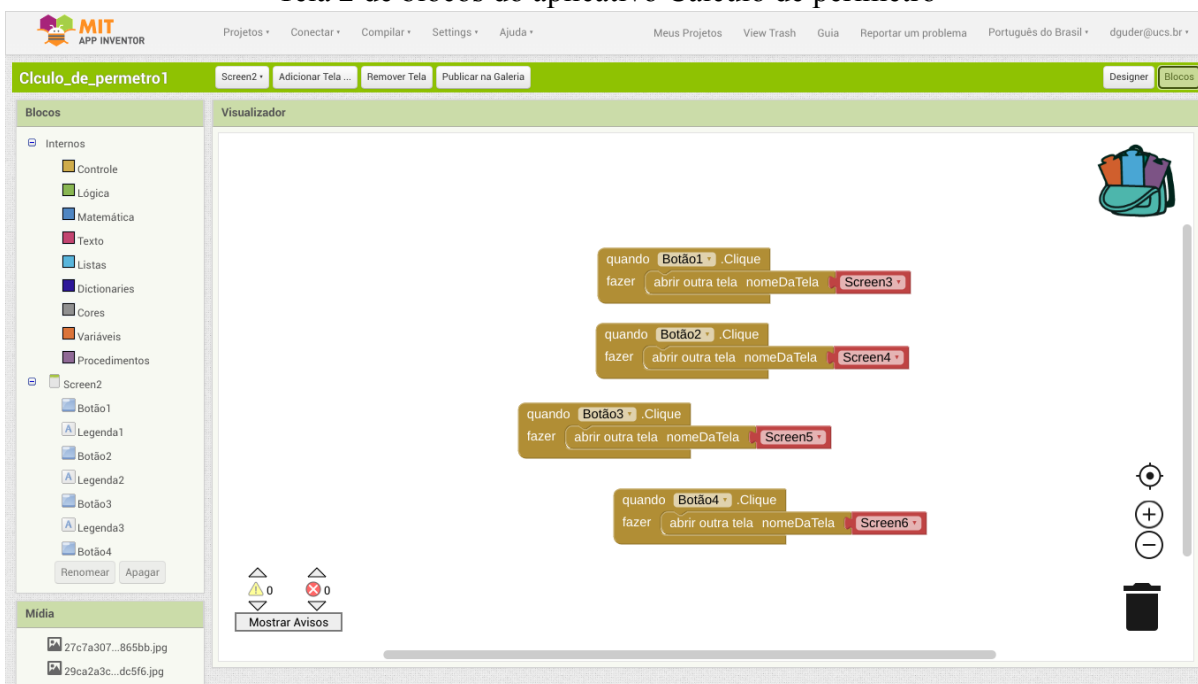
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 2 de *designer* do aplicativo Cálculo de perímetro



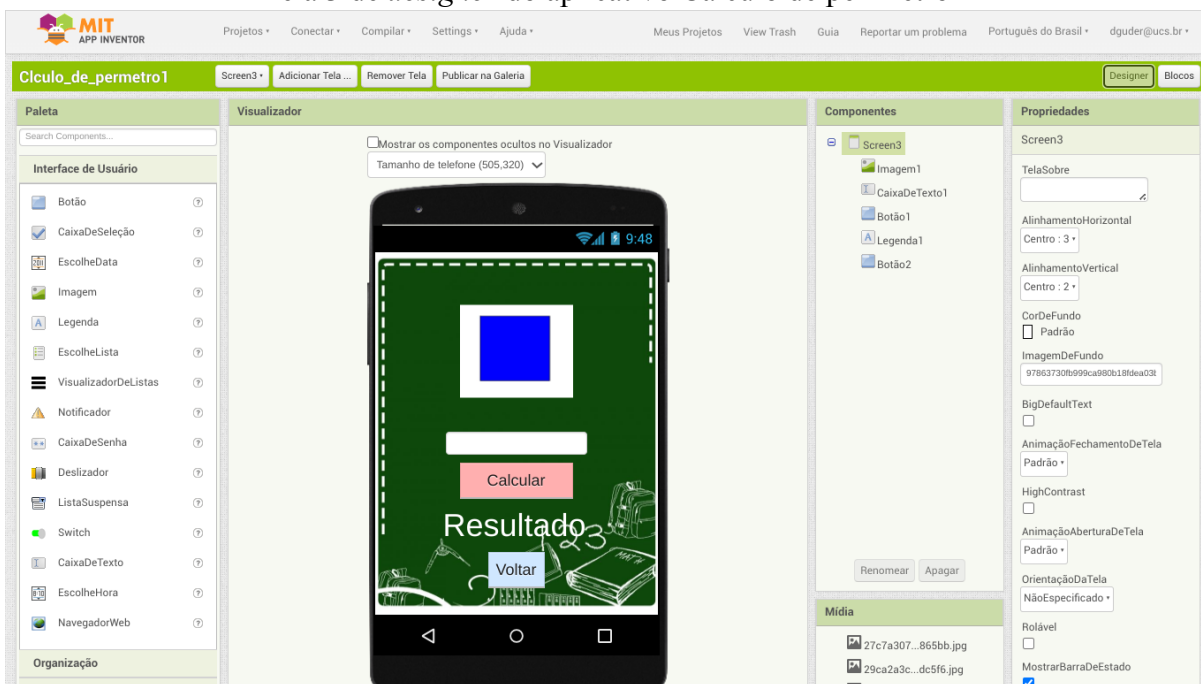
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 2 de blocos do aplicativo Cálculo de perímetro



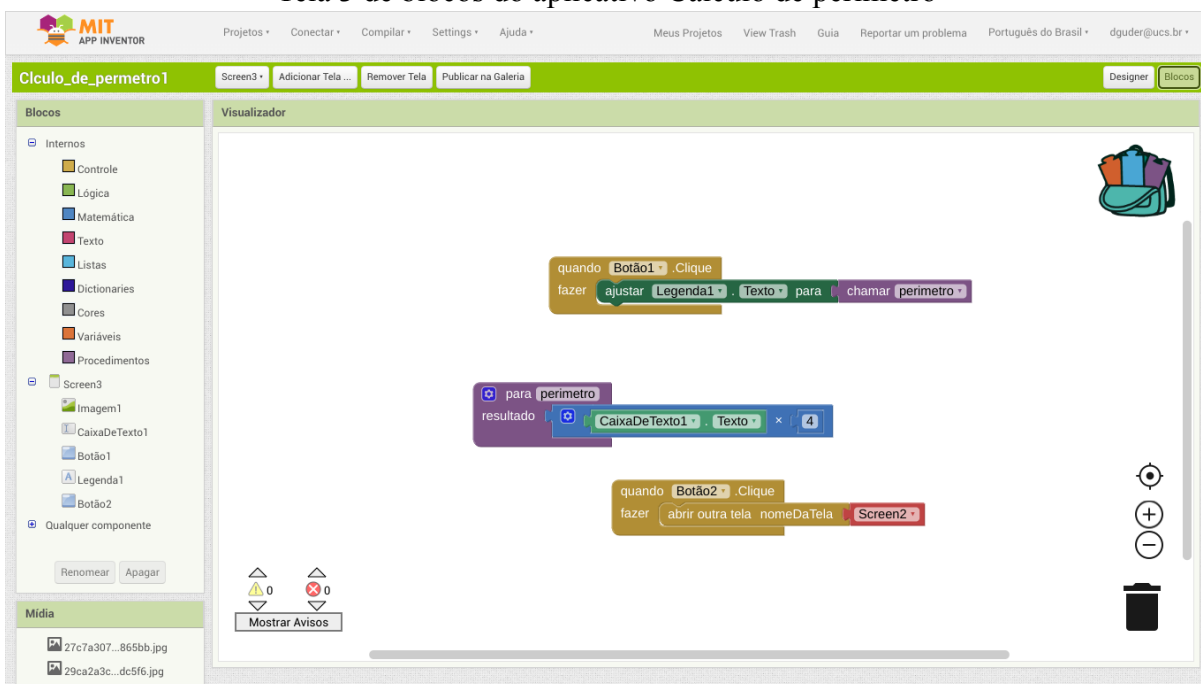
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

### Tela 3 de *designer* do aplicativo Cálculo de perímetro

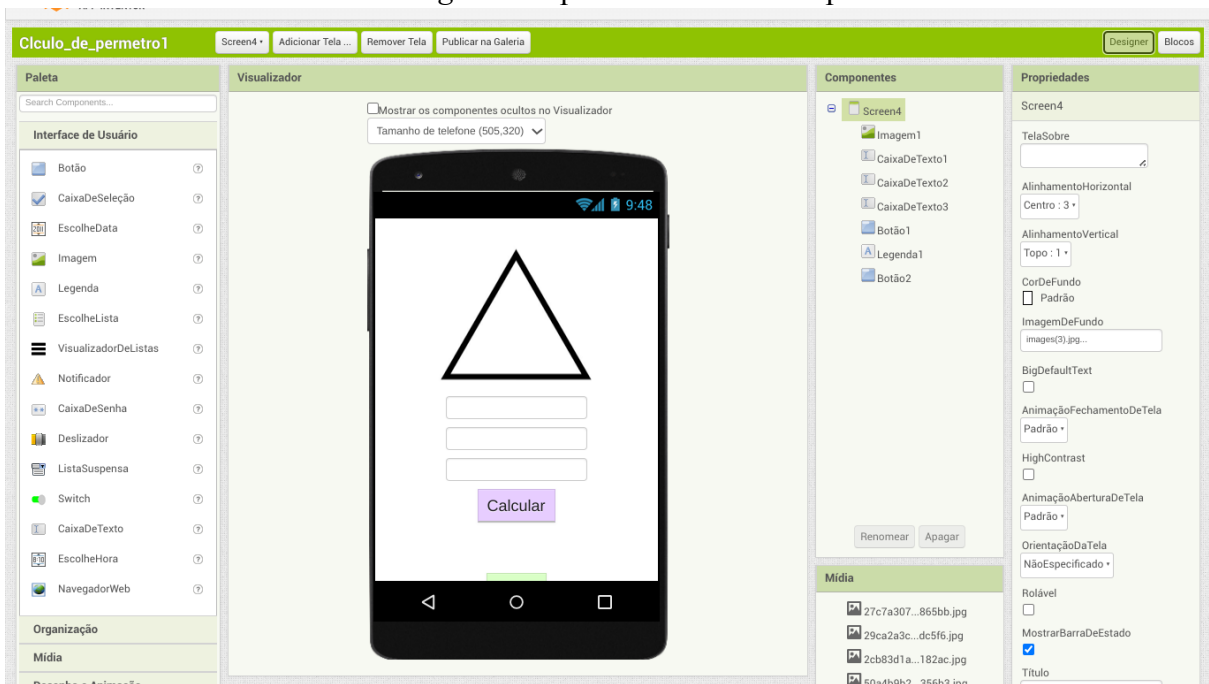


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

### Tela 3 de blocos do aplicativo Cálculo de perímetro

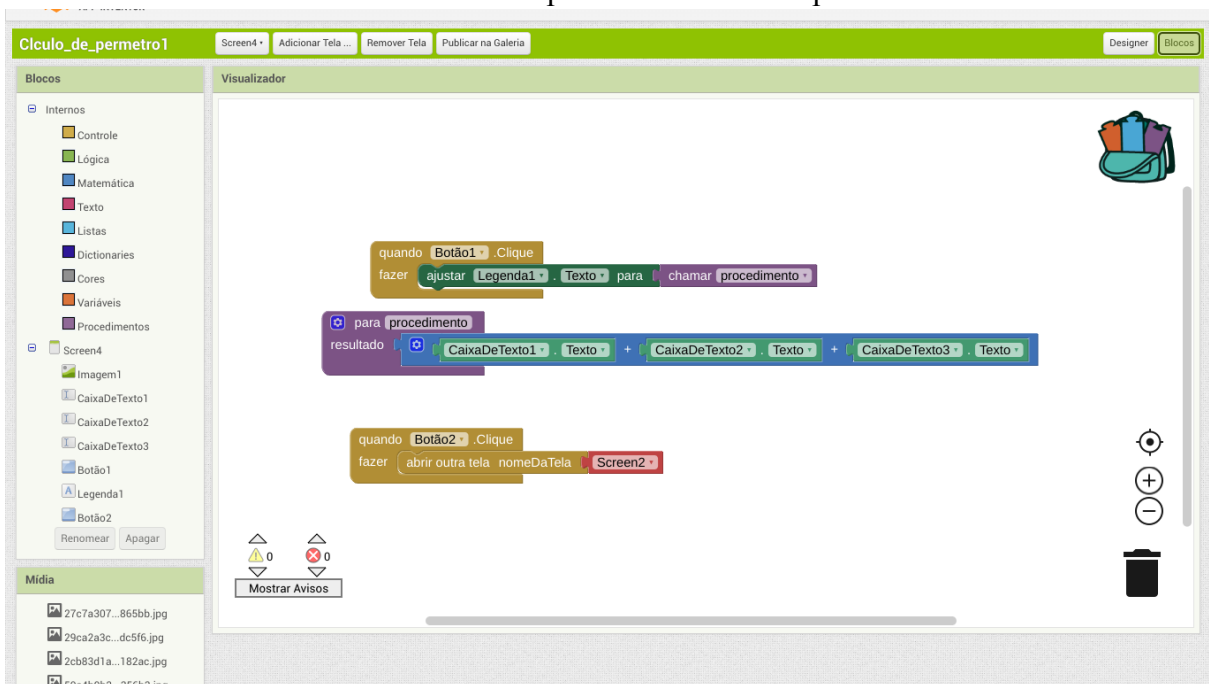


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

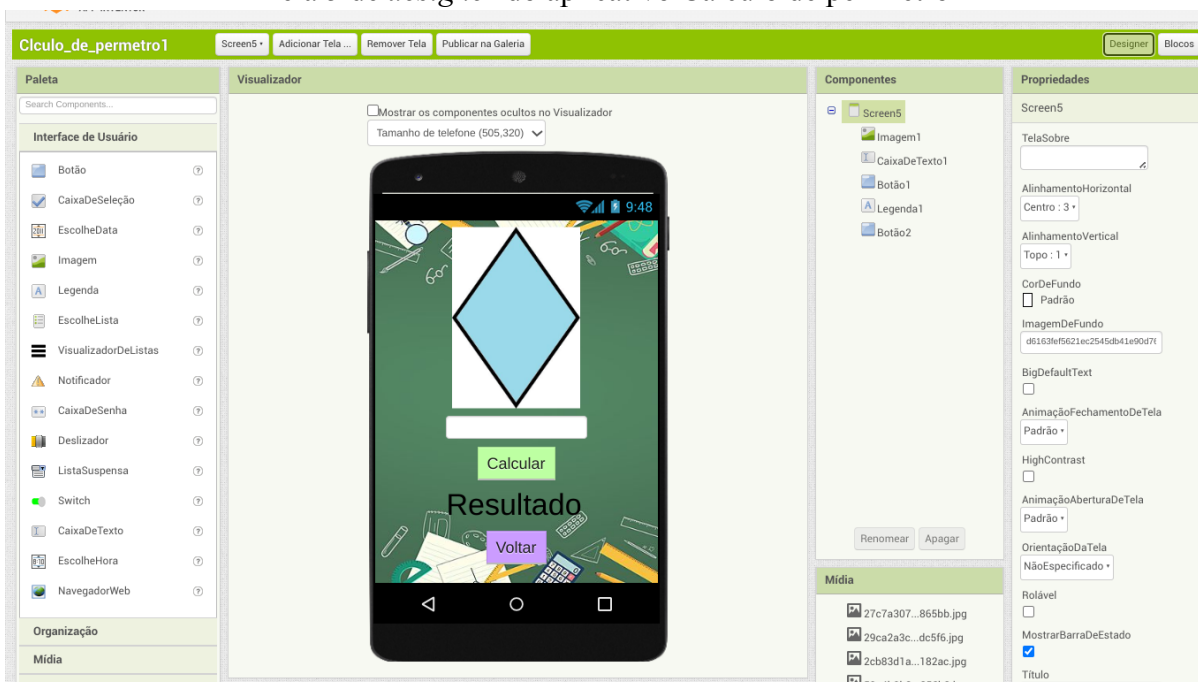
Tela 4 de *designer* do aplicativo Cálculo de perímetro

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 4 de blocos do aplicativo Cálculo de perímetro

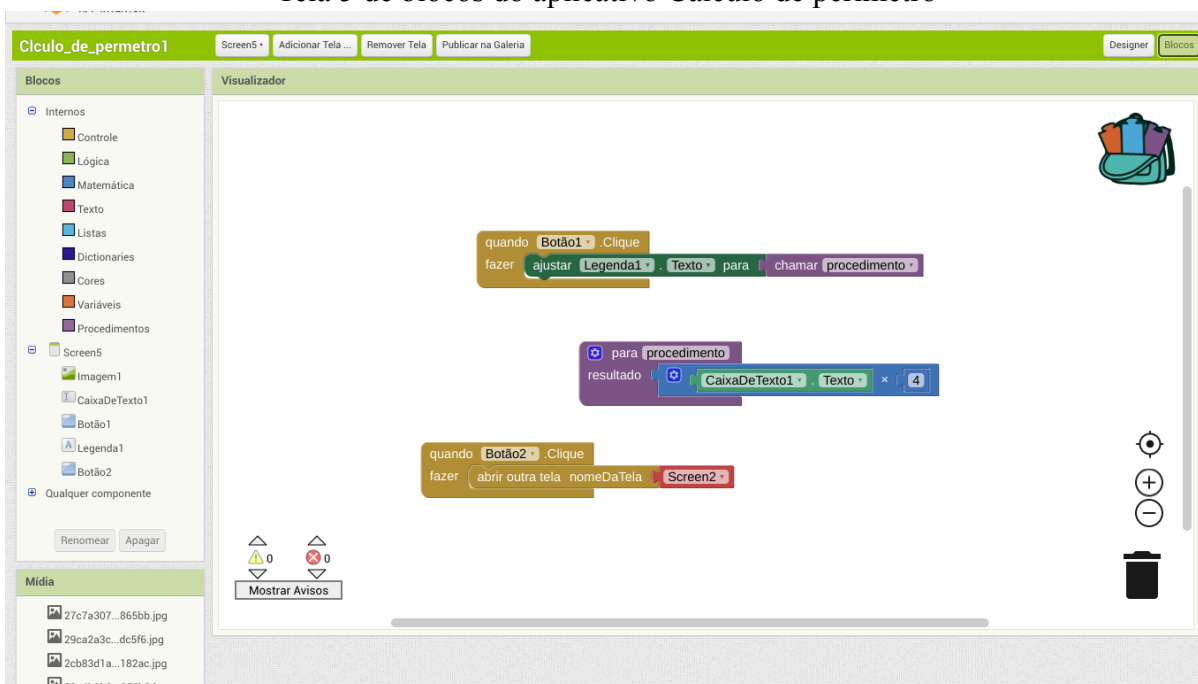


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

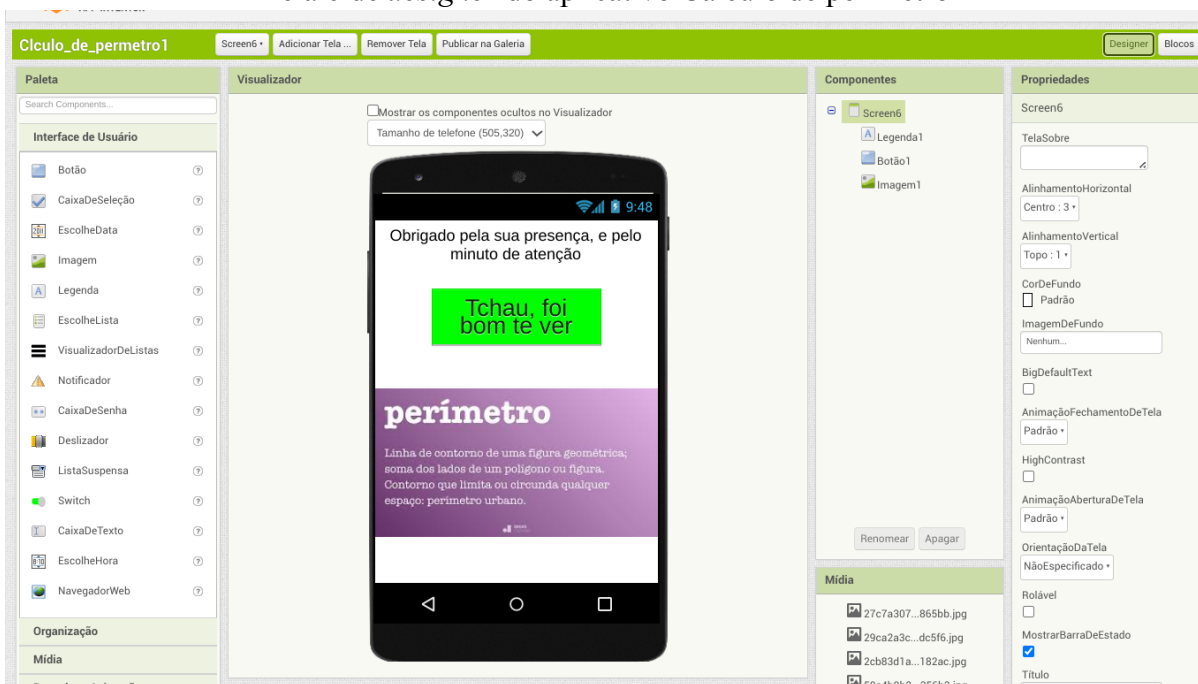
Tela 5 de *designer* do aplicativo Cálculo de perímetro

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 5 de blocos do aplicativo Cálculo de perímetro

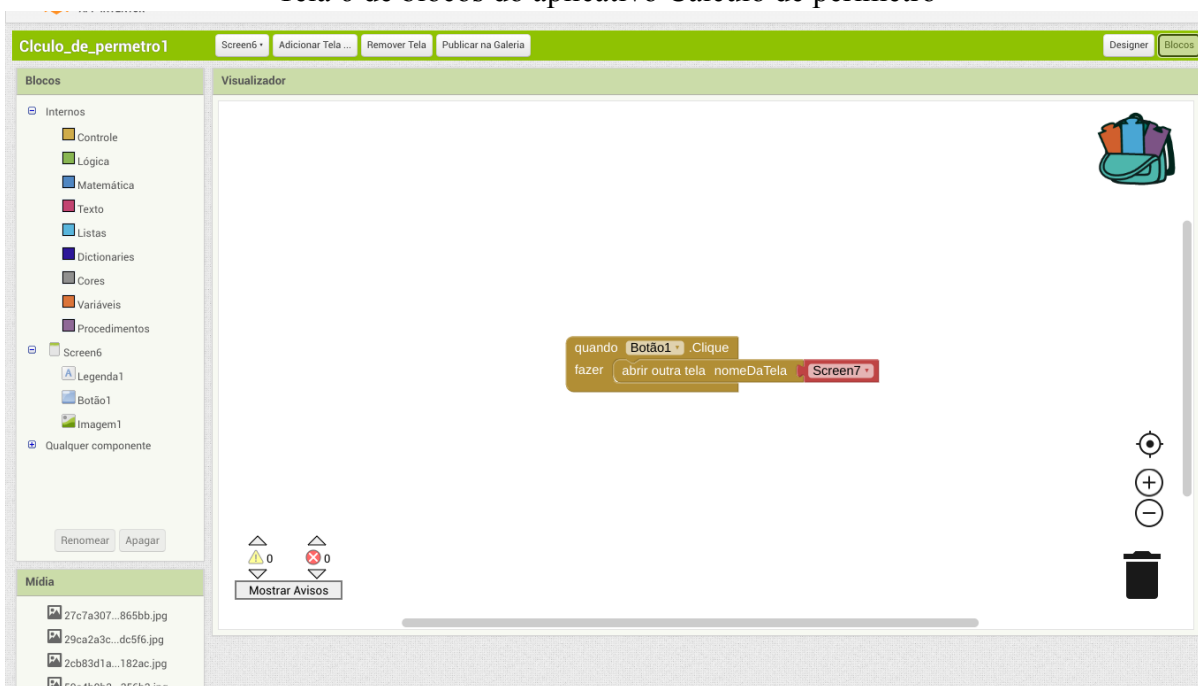


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

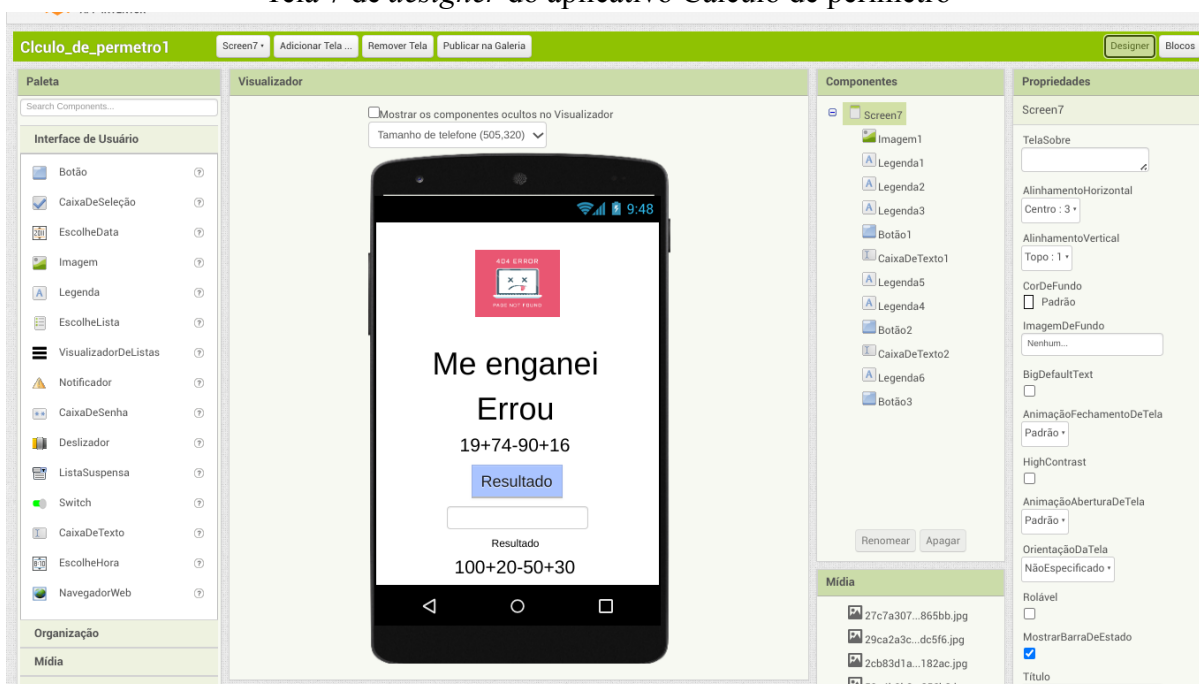
Tela 6 de *designer* do aplicativo Cálculo de perímetro

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 6 de blocos do aplicativo Cálculo de perímetro

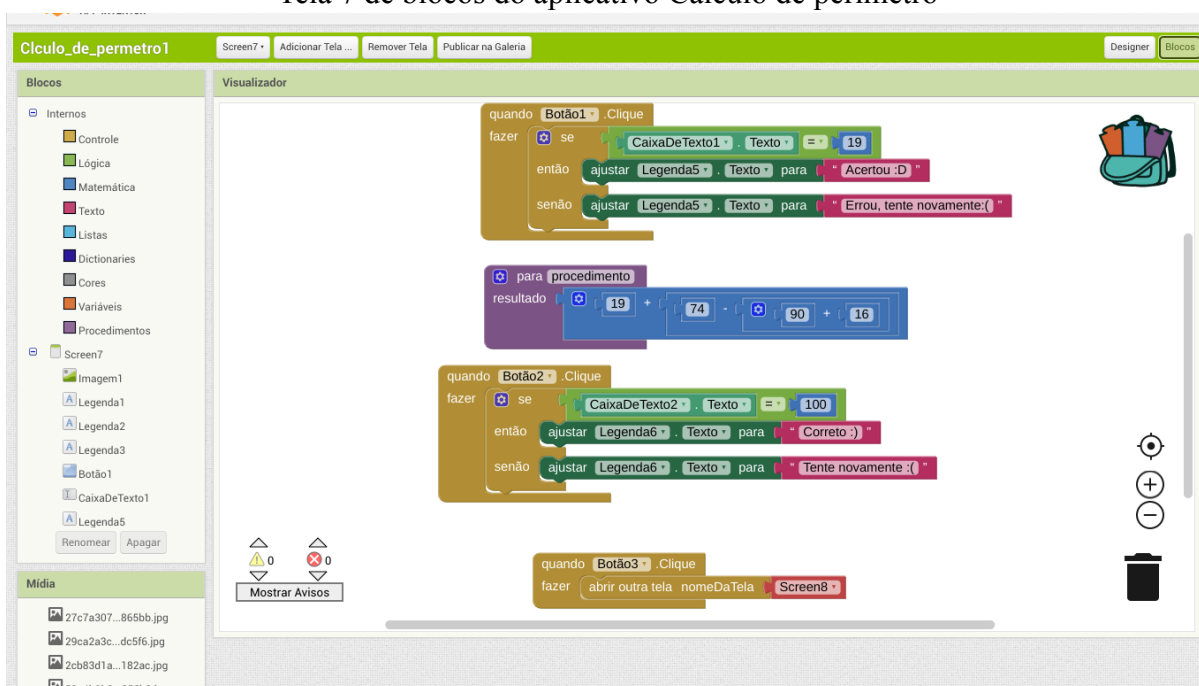


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 7 de *designer* do aplicativo Cálculo de perímetro

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 7 de blocos do aplicativo Cálculo de perímetro

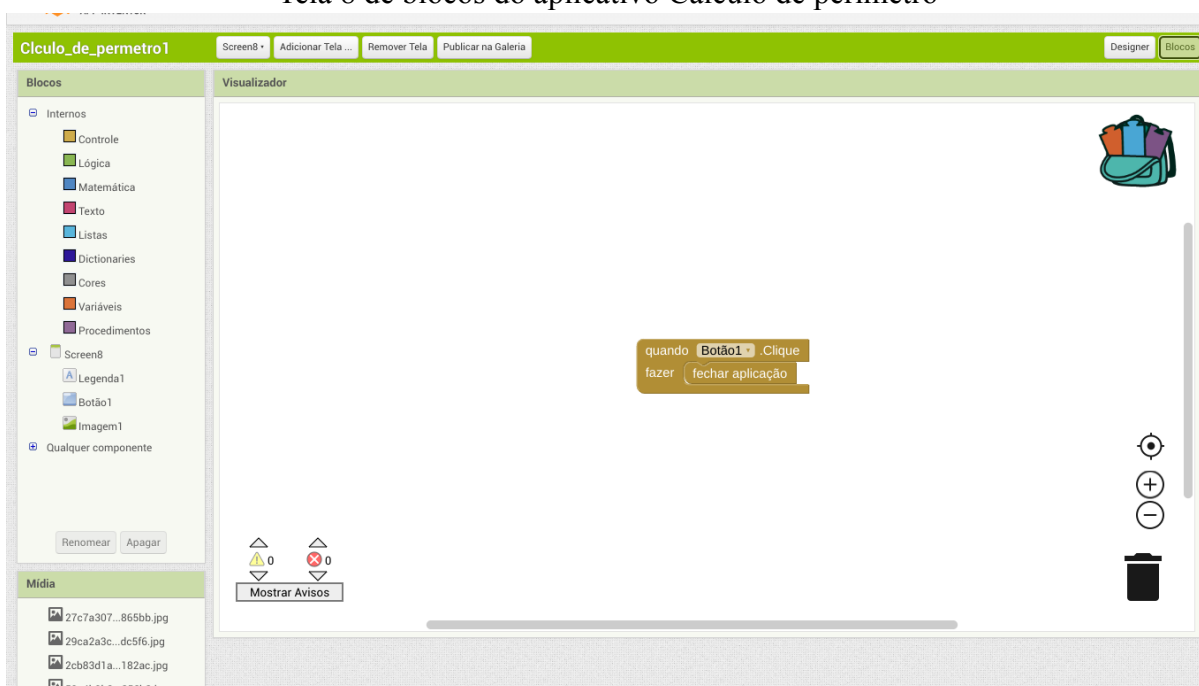


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 8 de *designer* do aplicativo Cálculo de perímetro

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

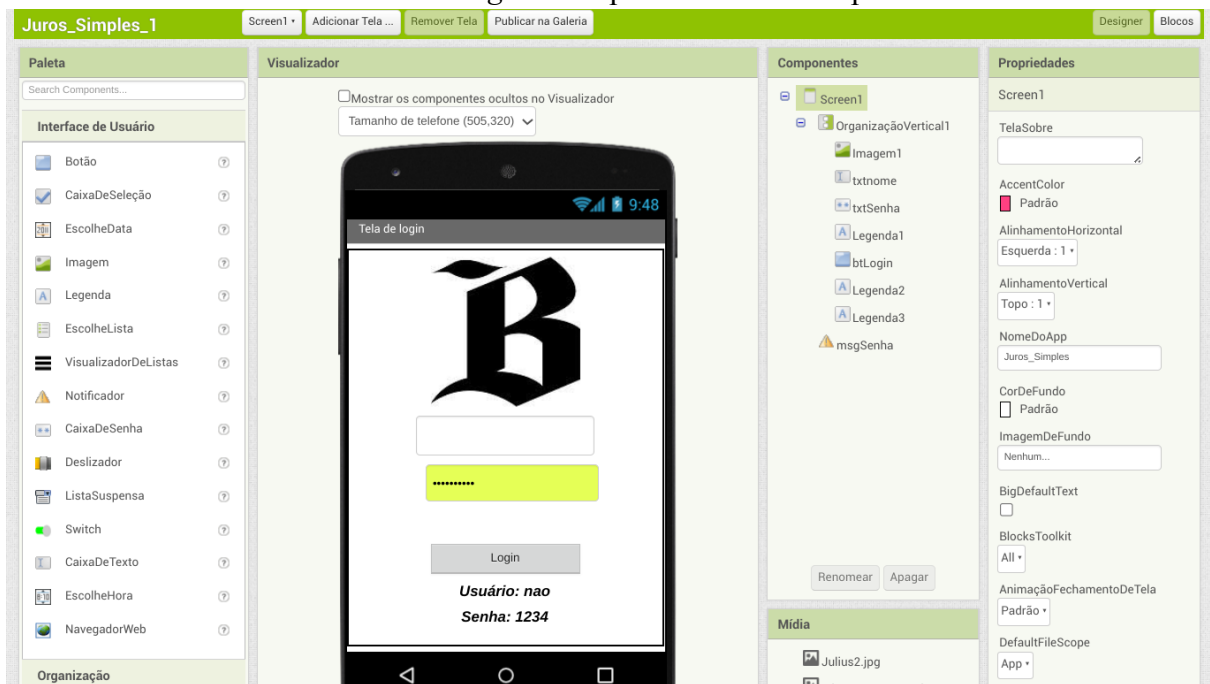
## Tela 8 de blocos do aplicativo Cálculo de perímetro



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

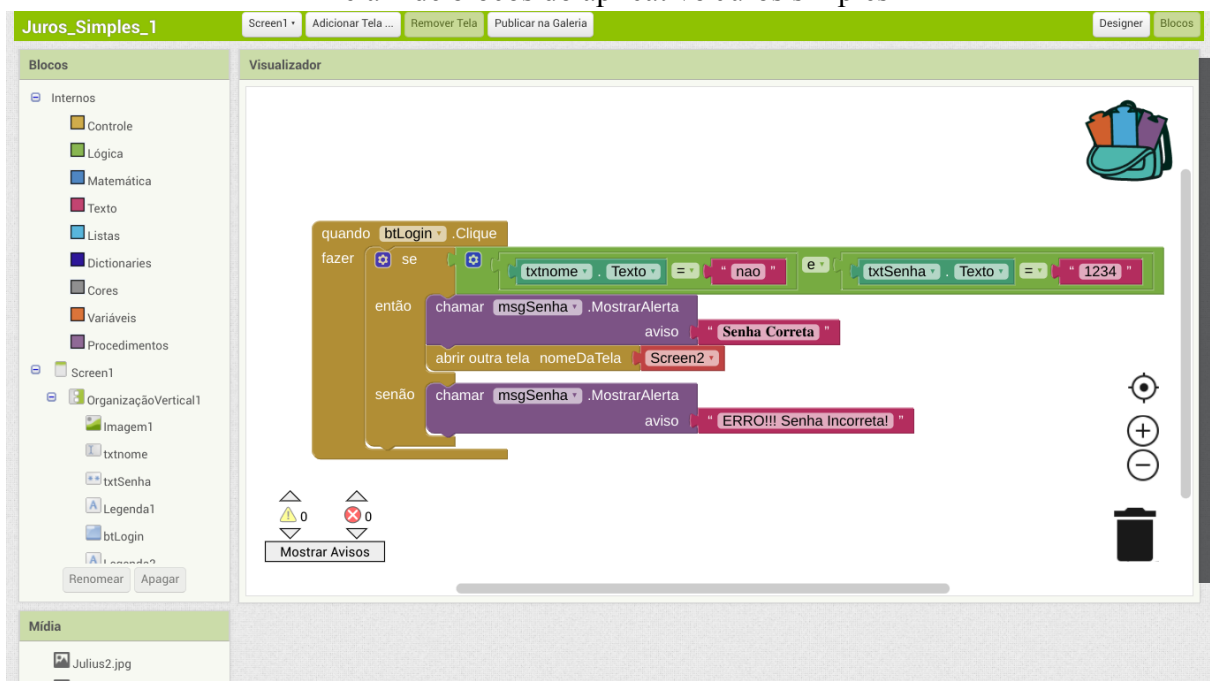
## 9. JUROS SIMPLES

Tela 1 de *designer* do aplicativo Juros simples



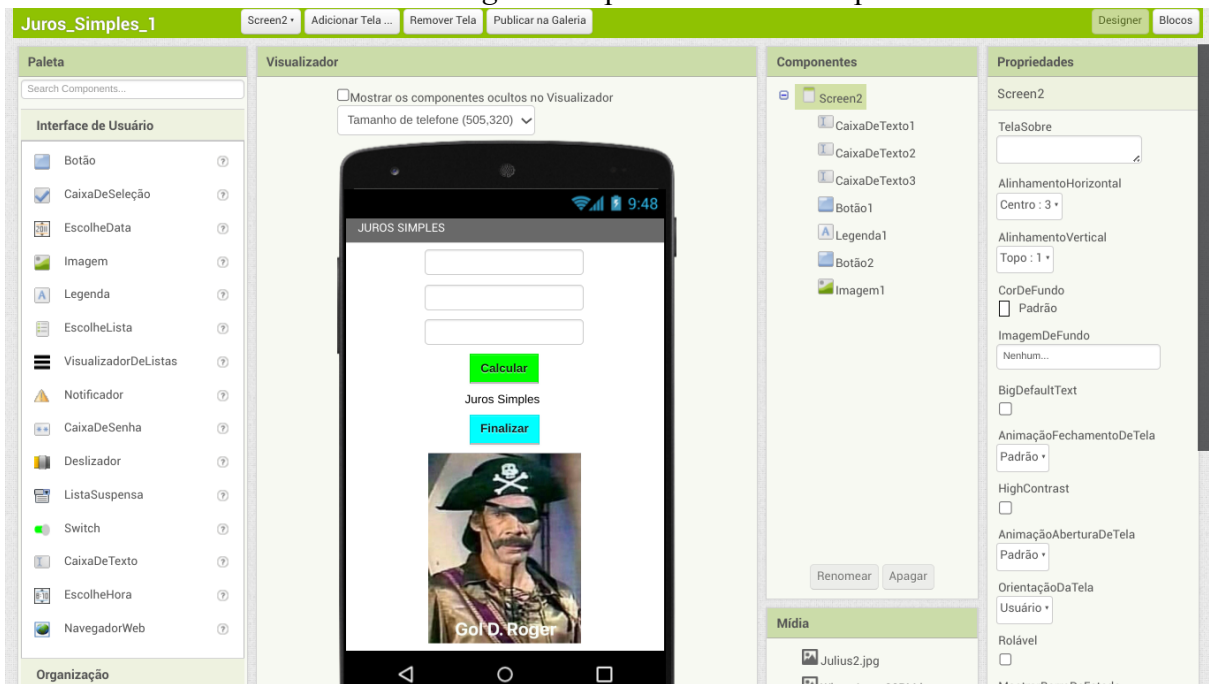
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 1 de blocos do aplicativo Juros simples



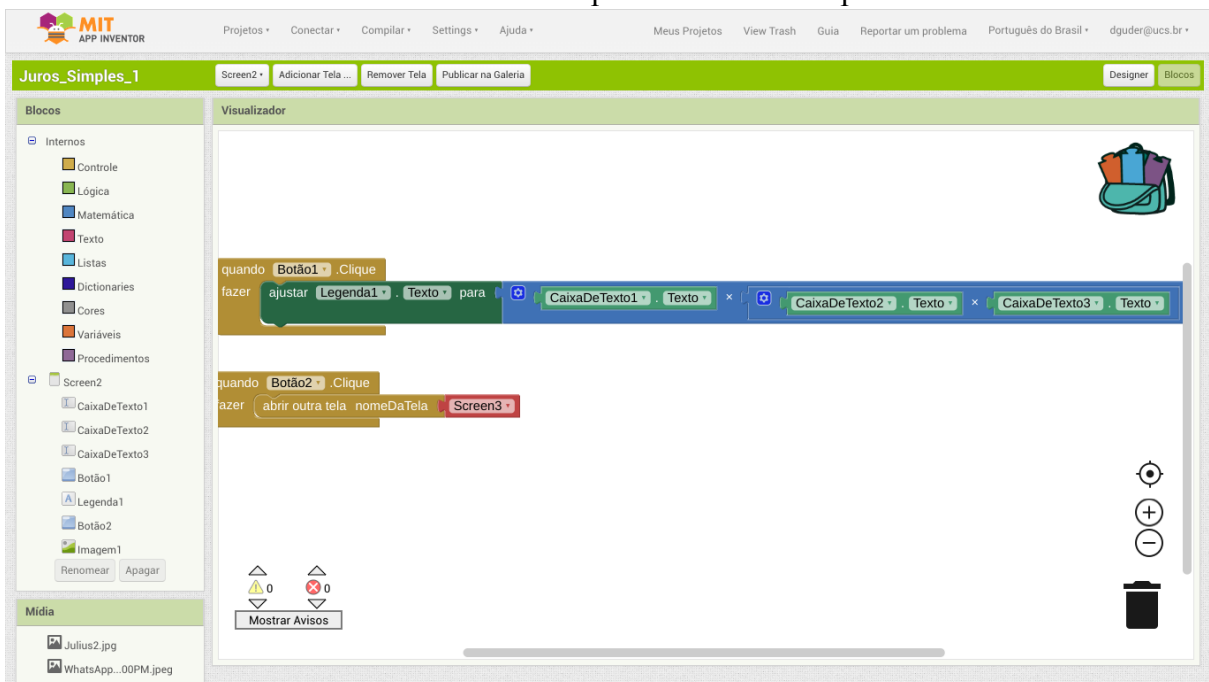
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 2 de *designer* do aplicativo Juros simples



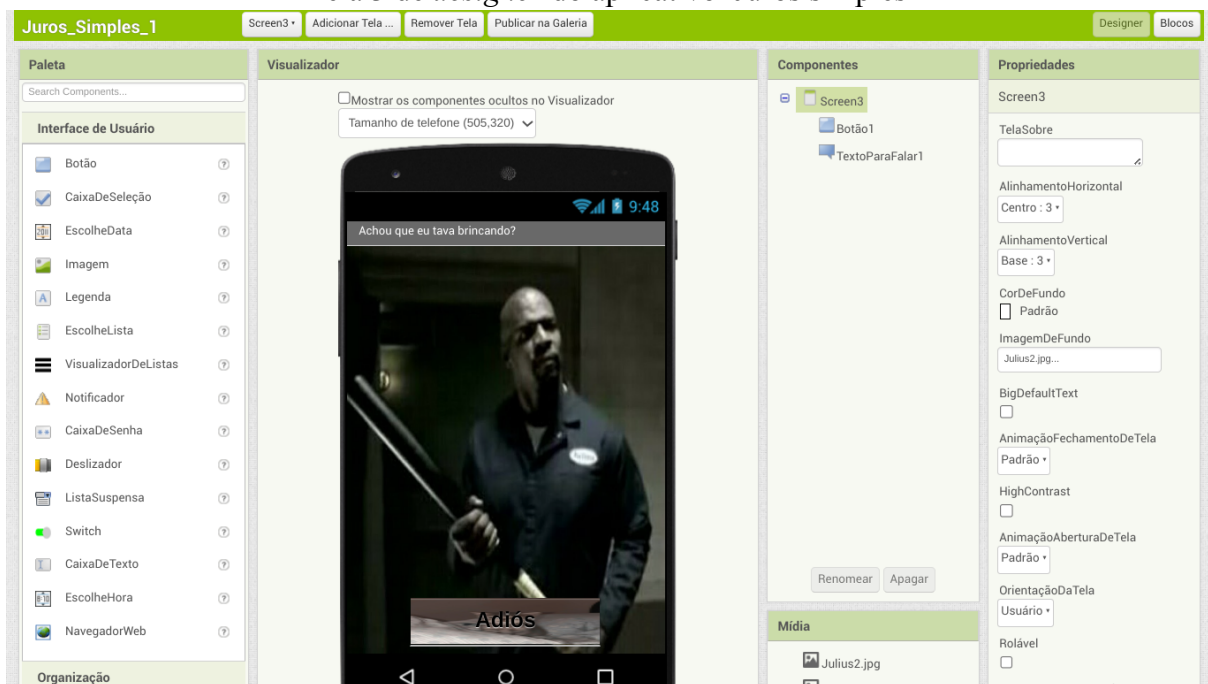
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 2 de blocos do aplicativo Juros simples



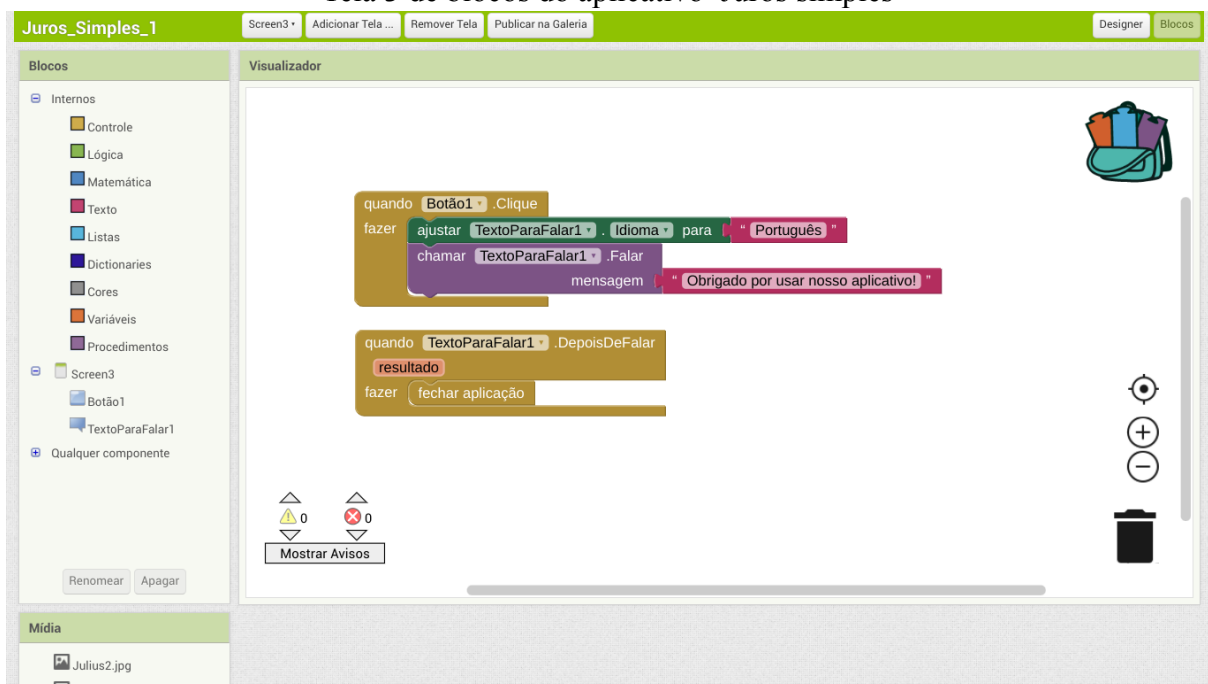
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

### Tela 3 de *designer* do aplicativo Juros simples



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

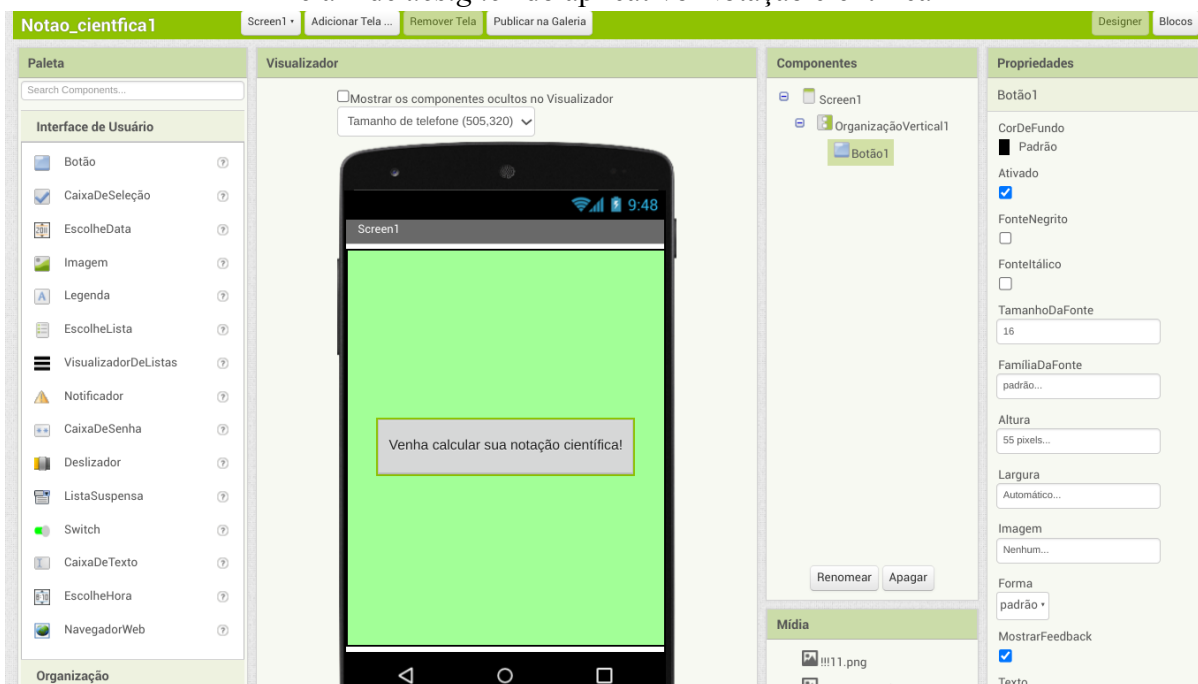
### Tela 3 de blocos do aplicativo Juros simples



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

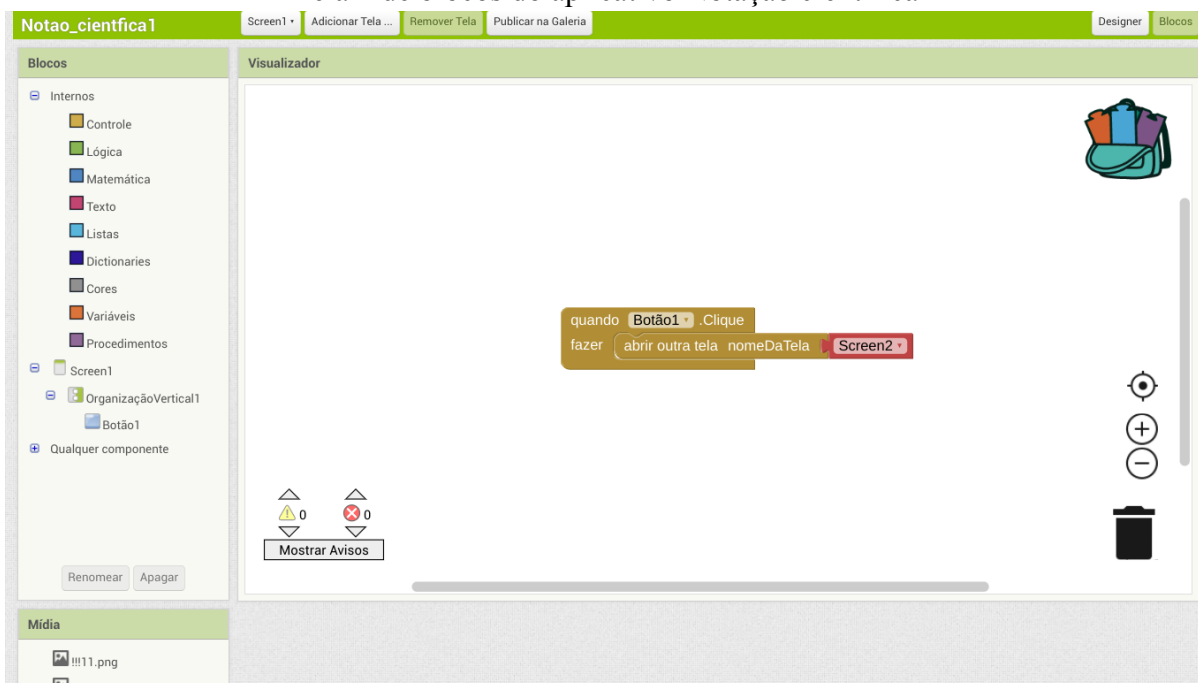
## 10. NOTAÇÃO CIENTÍFICA

Tela 1 de *designer* do aplicativo Notação científica



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 1 de blocos do aplicativo Notação científica



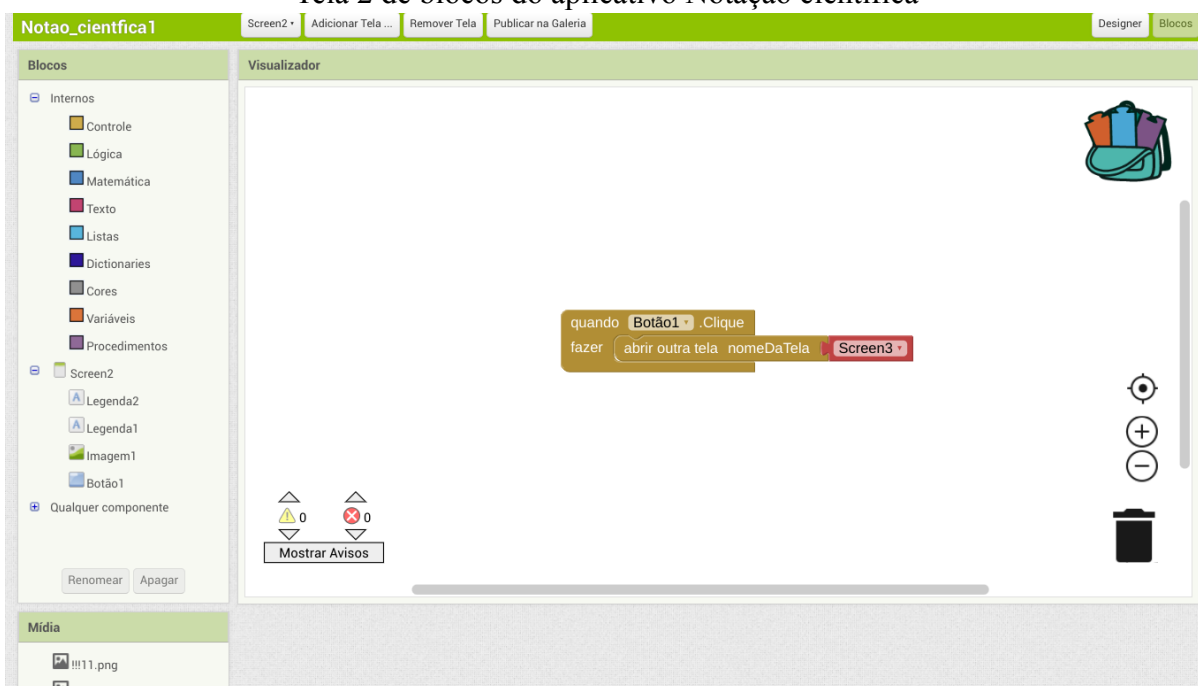
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 2 de *designer* do aplicativo Notação científica



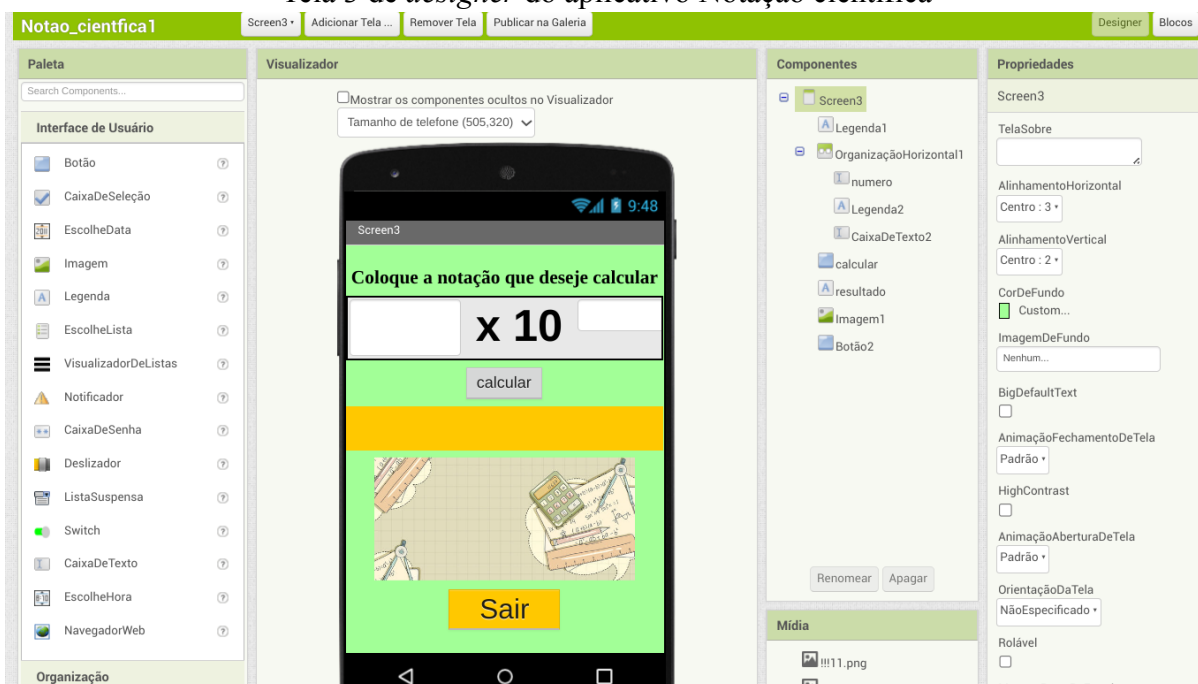
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 2 de blocos do aplicativo Notação científica



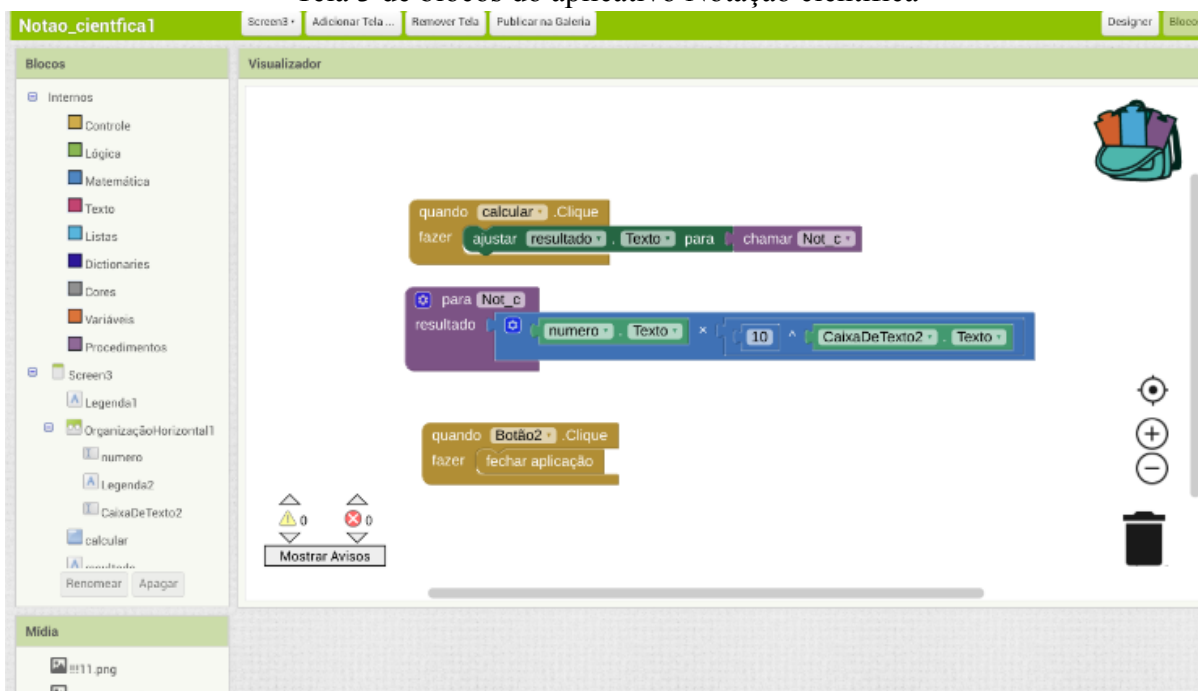
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

### Tela 3 de *designer* do aplicativo Notação científica



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

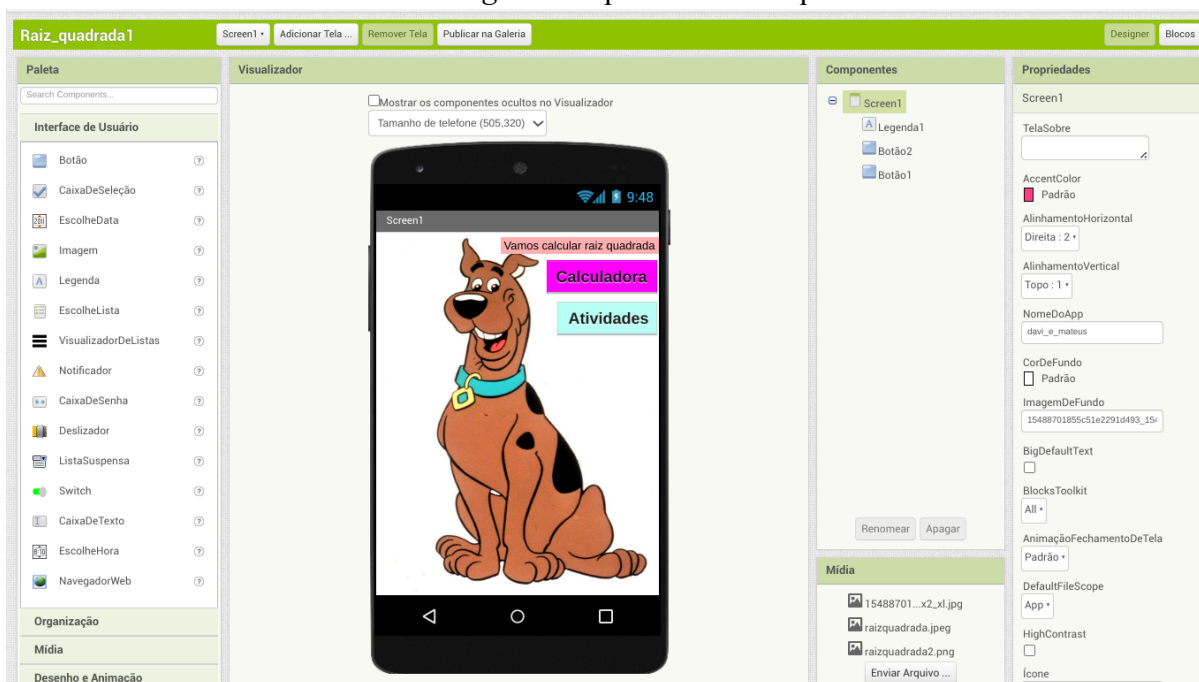
### Tela 3 de blocos do aplicativo Notação científica



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

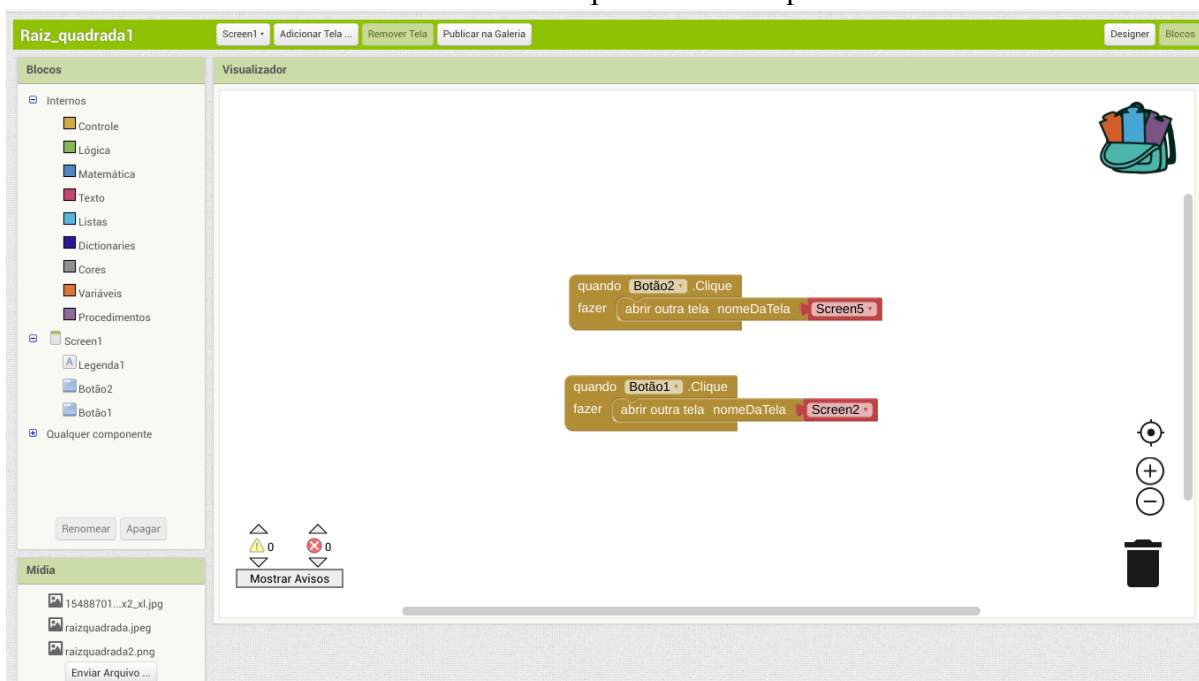
## 11. RAIZ QUADRADA

Tela 1 de *designer* do aplicativo Raiz quadrada

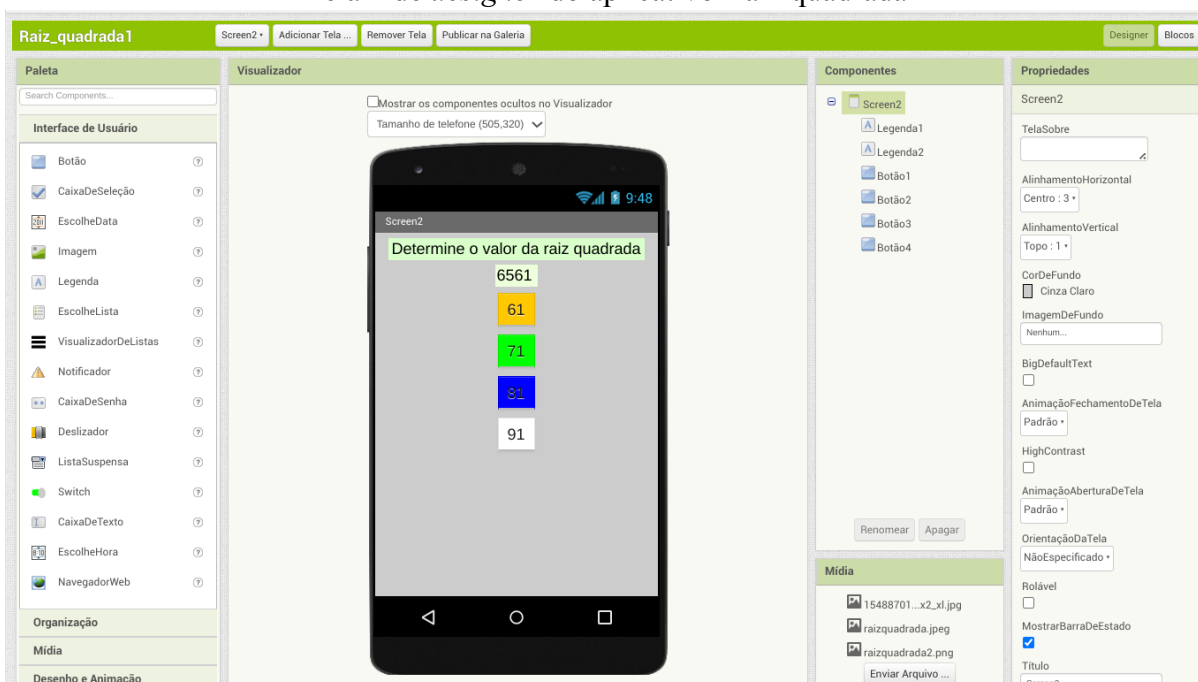


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 1 de blocos do aplicativo Raiz quadrada

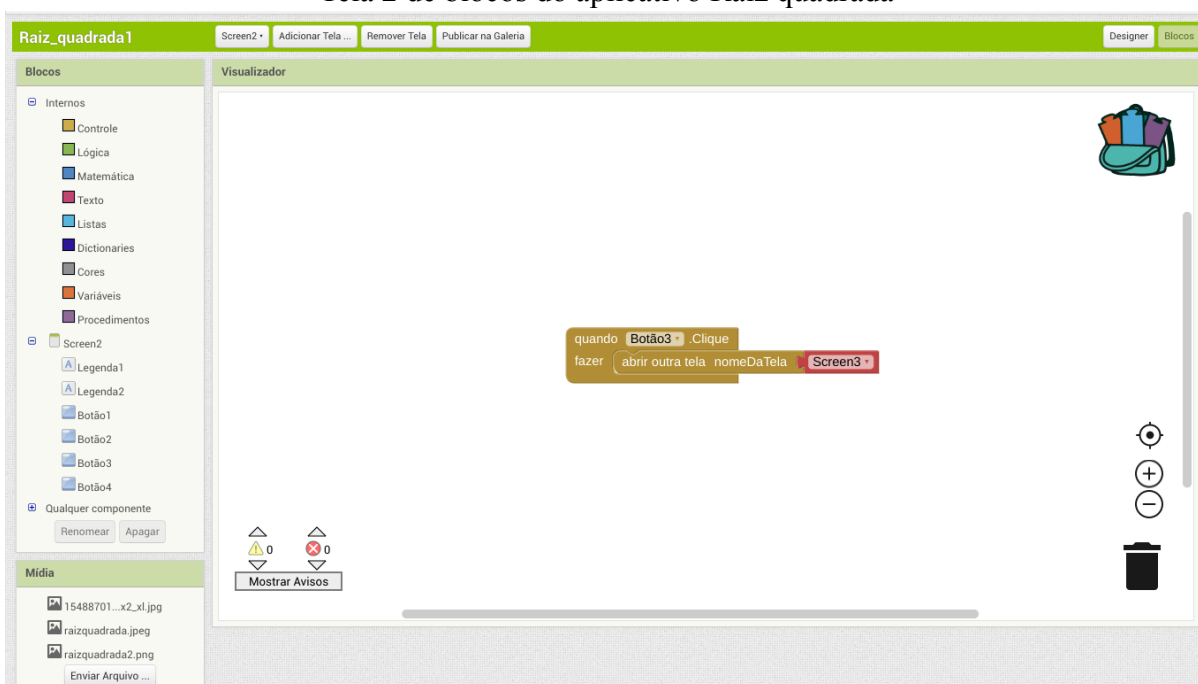


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 2 de *designer* do aplicativo Raiz quadrada

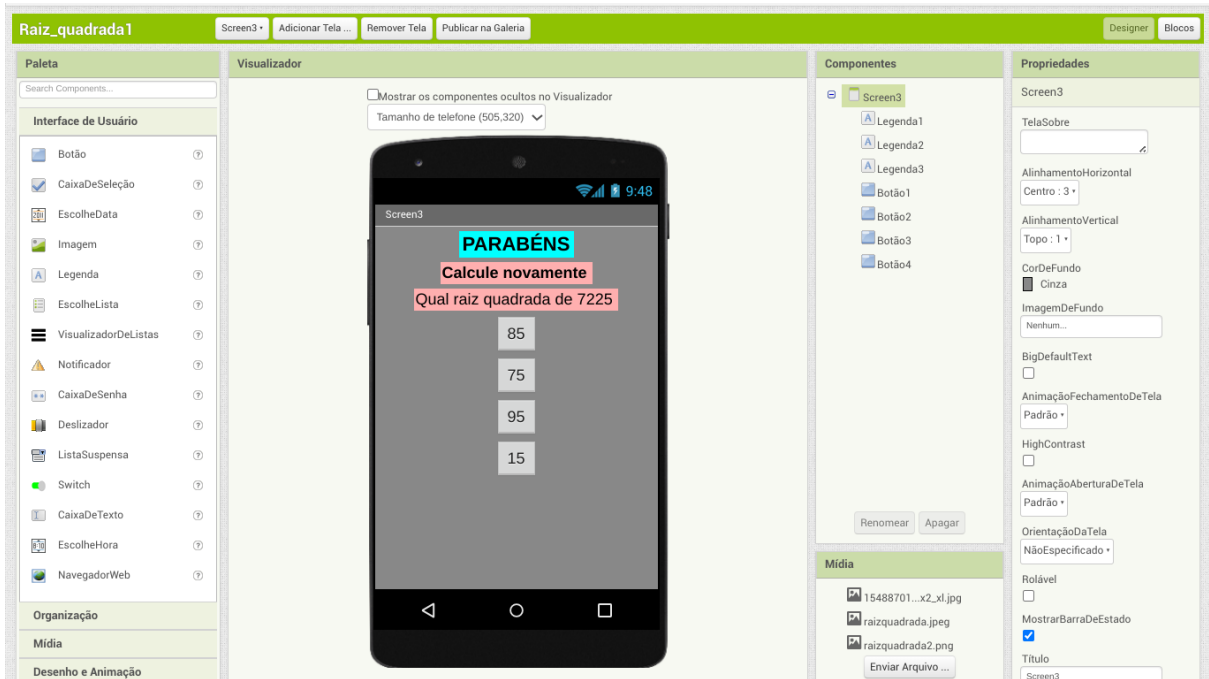
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 2 de blocos do aplicativo Raiz quadrada



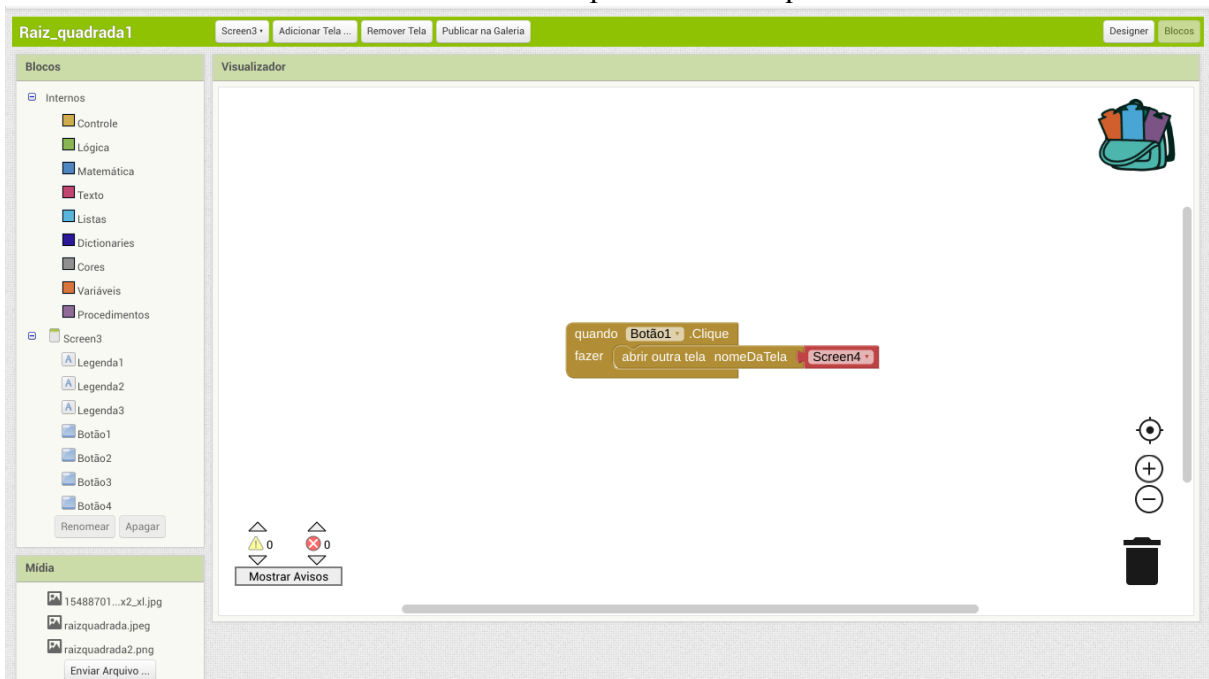
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

### Tela 3 de *designer* do aplicativo Raiz quadrada

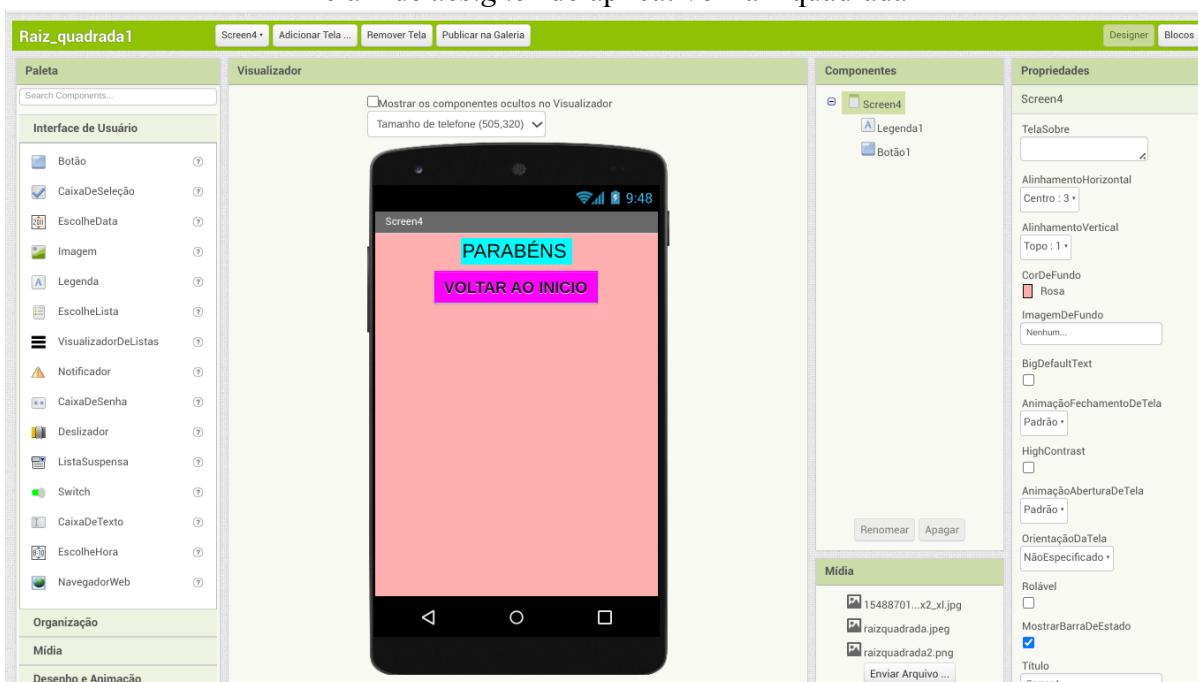


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

### Tela 3 de blocos do aplicativo Raiz quadrada

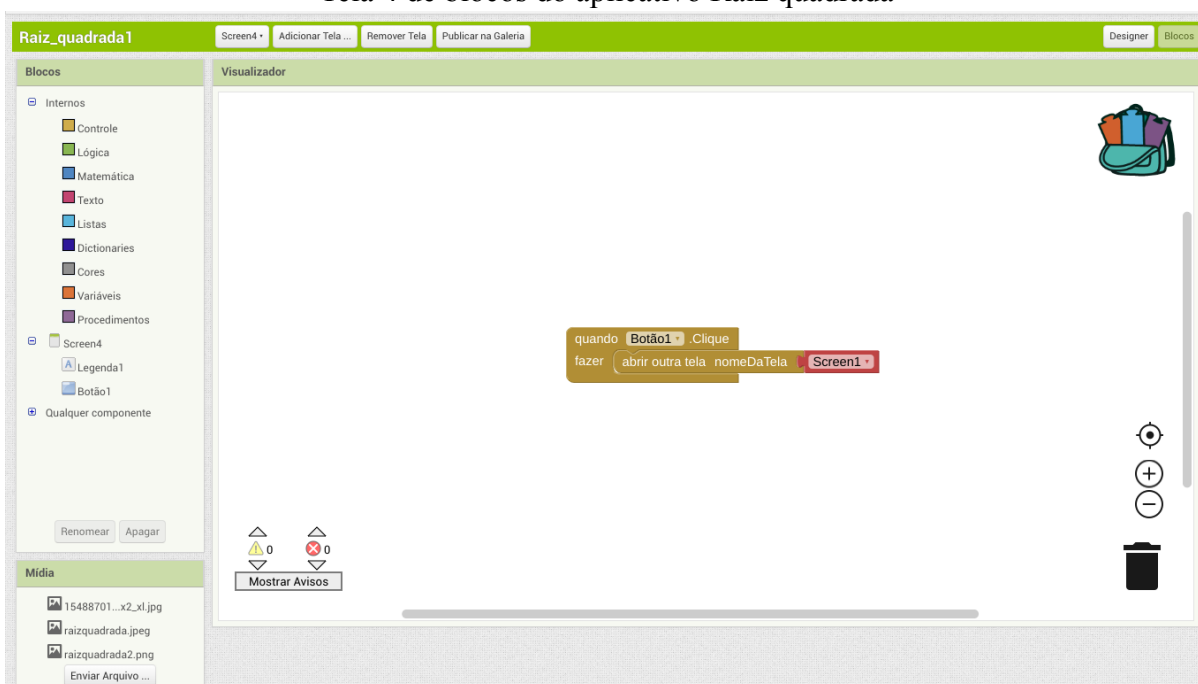


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

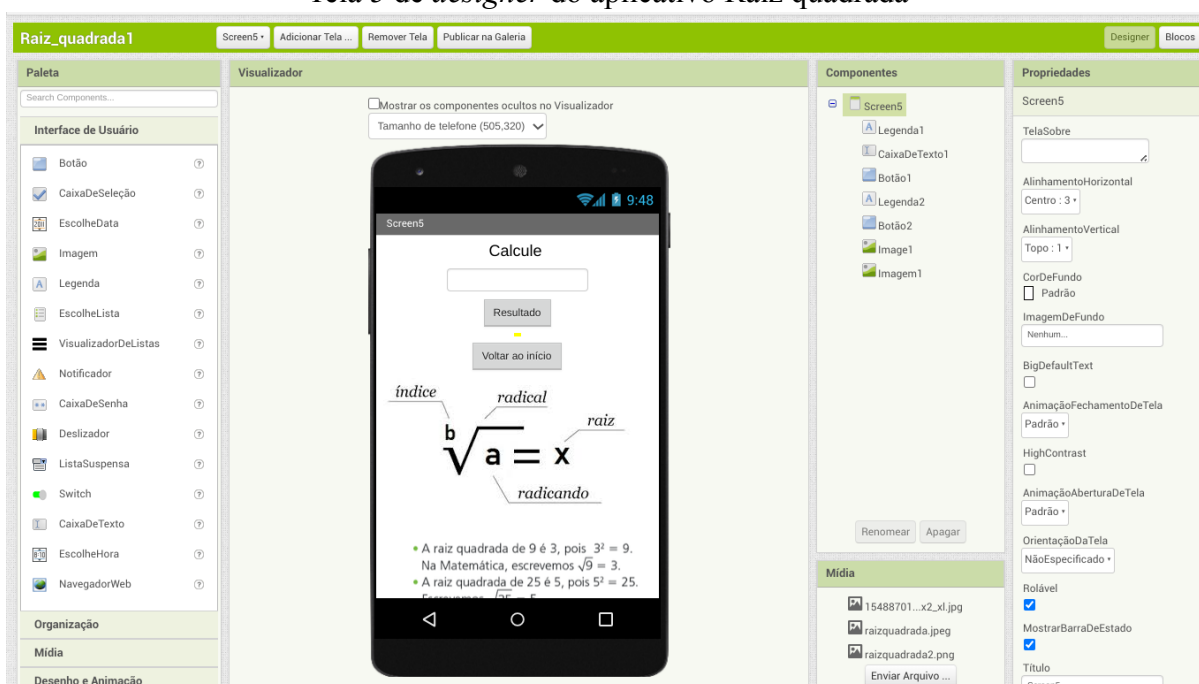
Tela 4 de *designer* do aplicativo Raiz quadrada

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 4 de blocos do aplicativo Raiz quadrada

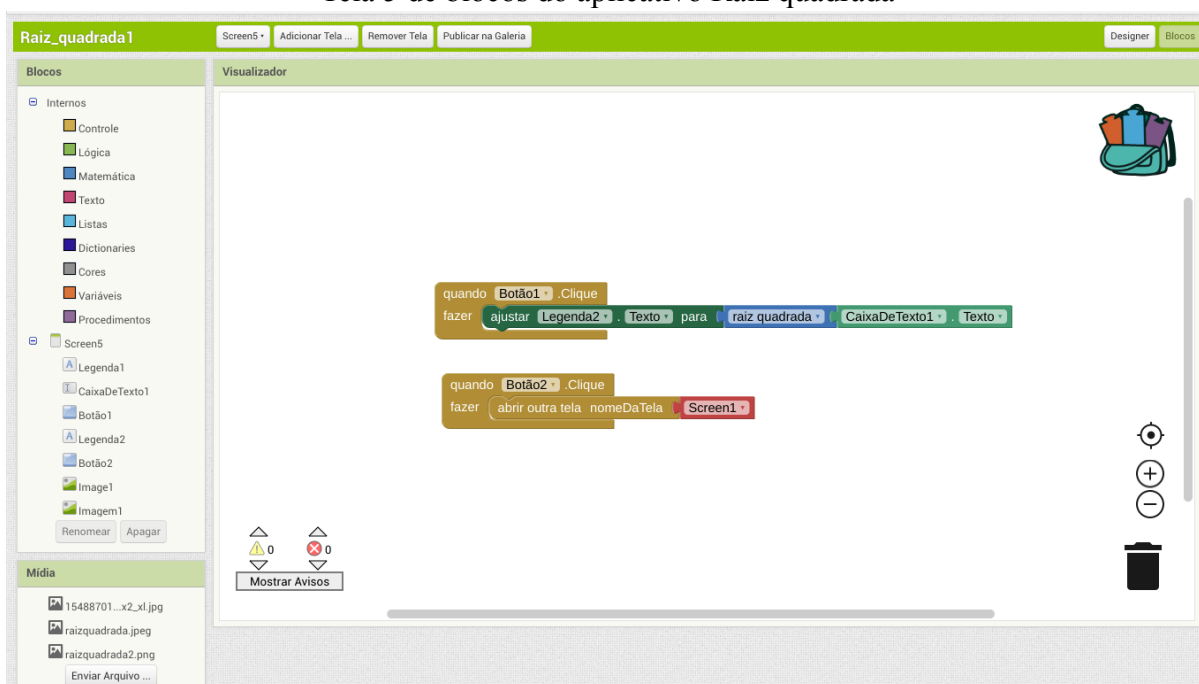


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 5 de *designer* do aplicativo Raiz quadrada

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

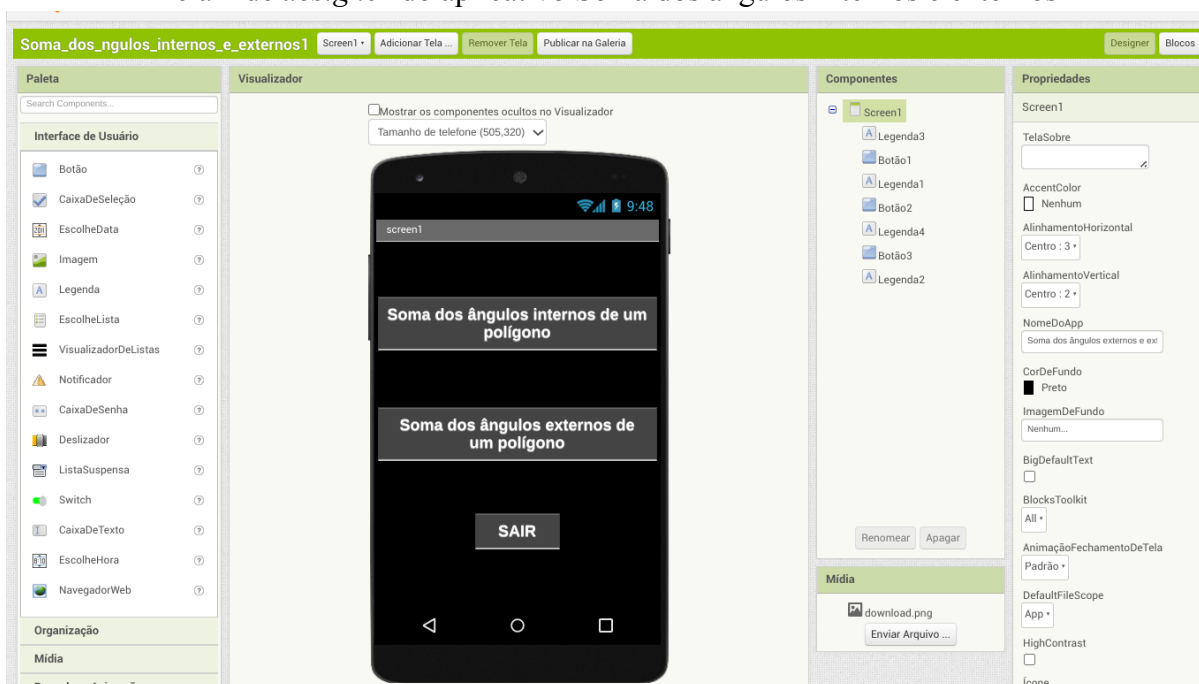
## Tela 5 de blocos do aplicativo Raiz quadrada



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

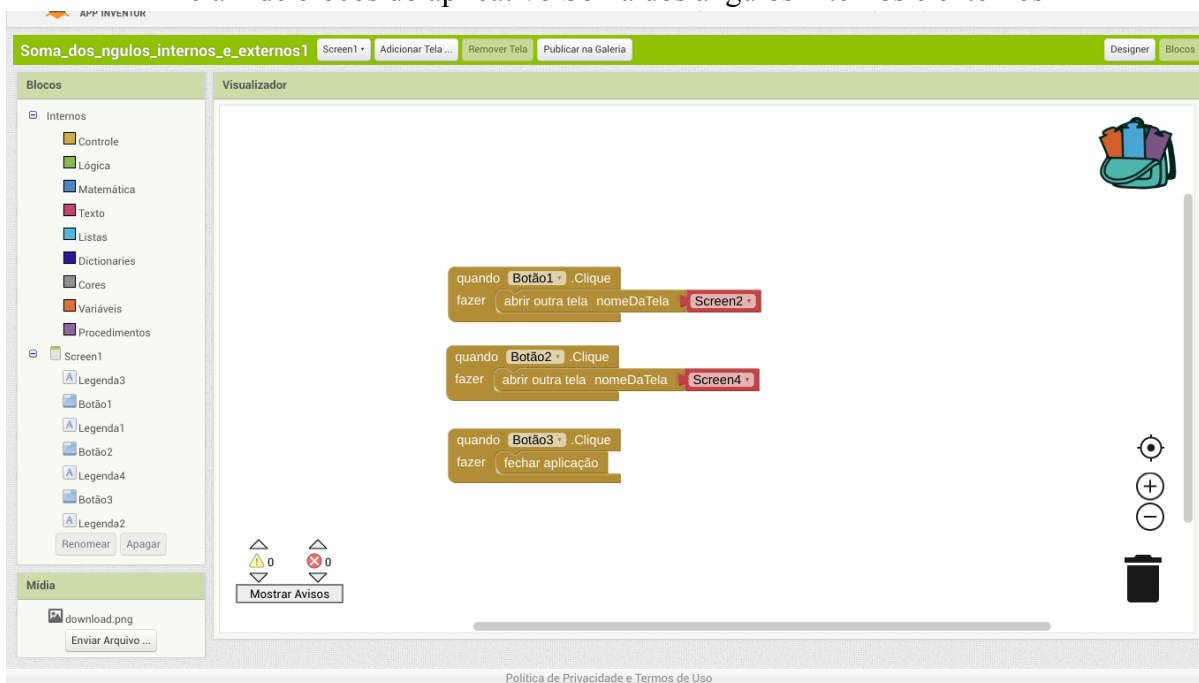
## 12. SOMA DOS ÂNGULOS INTERNOS E EXTERNOS

Tela 1 de *designer* do aplicativo Soma dos ângulos internos e externos



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 1 de blocos do aplicativo Soma dos ângulos internos e externos

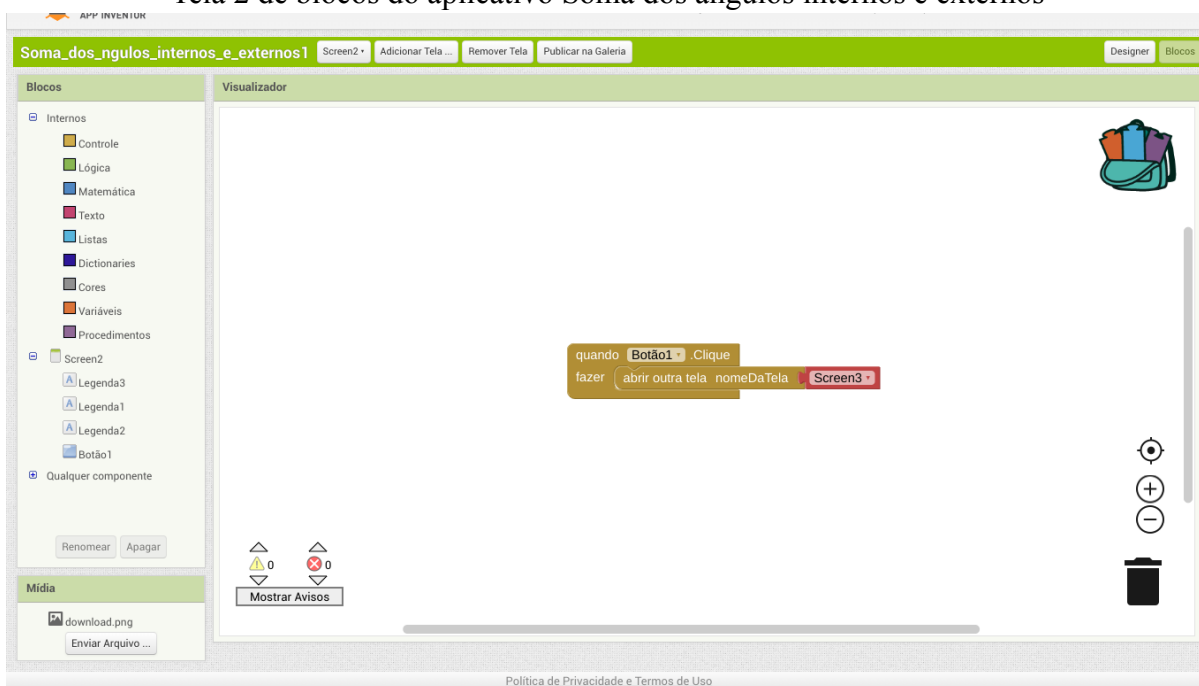


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

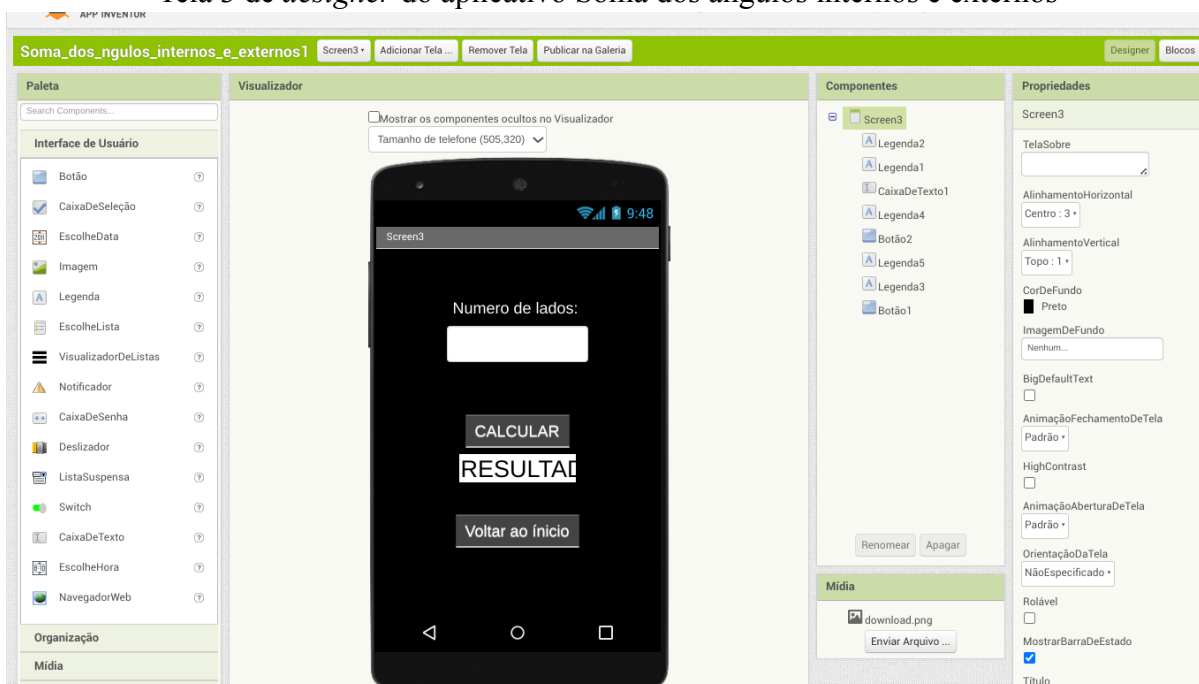
Tela 2 de *designer* do aplicativo Soma dos ângulos internos e externos

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 2 de blocos do aplicativo Soma dos ângulos internos e externos

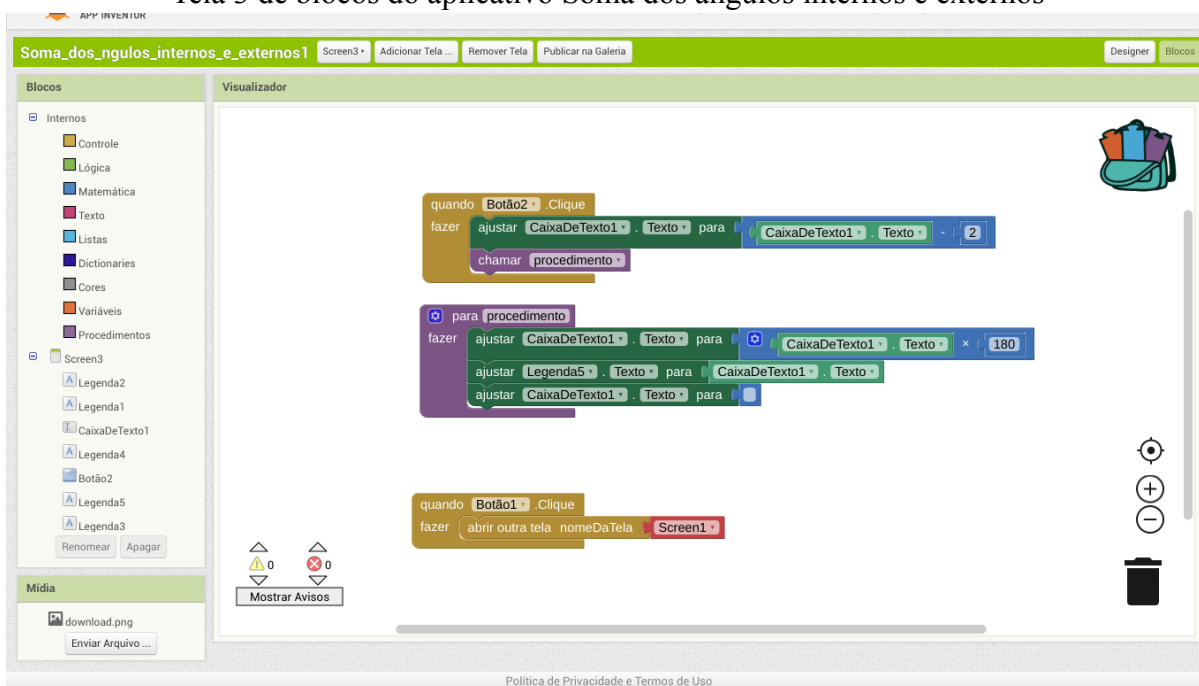


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 3 de *designer* do aplicativo Soma dos ângulos internos e externos

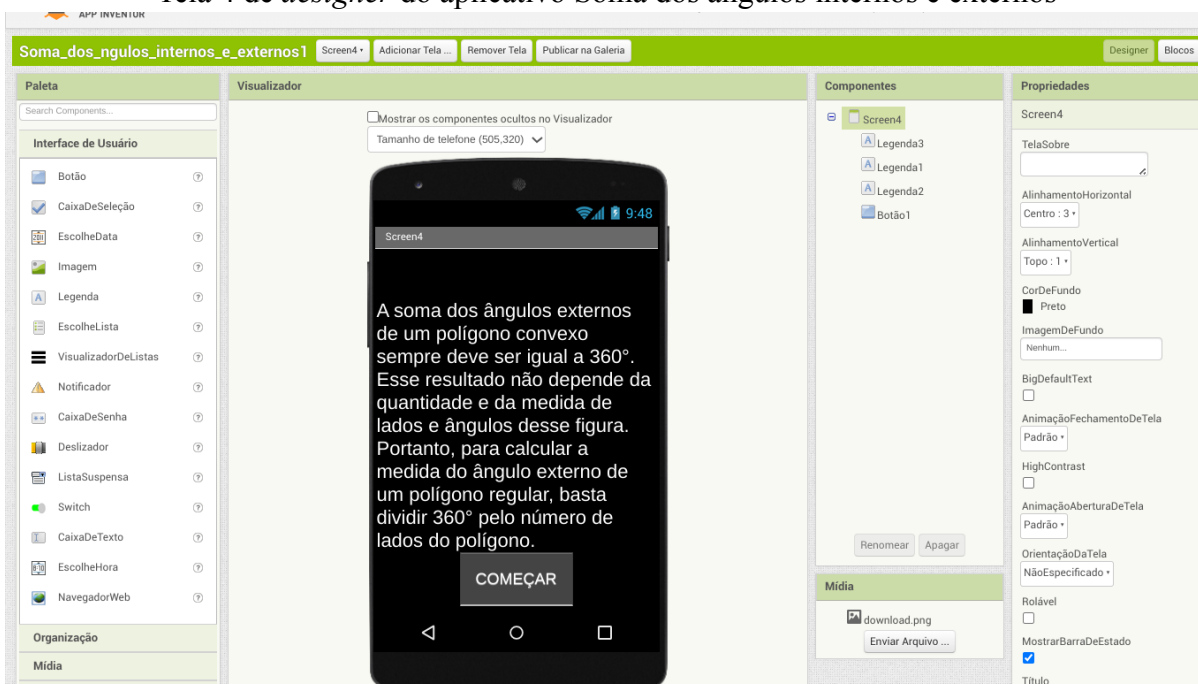
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 3 de blocos do aplicativo Soma dos ângulos internos e externos



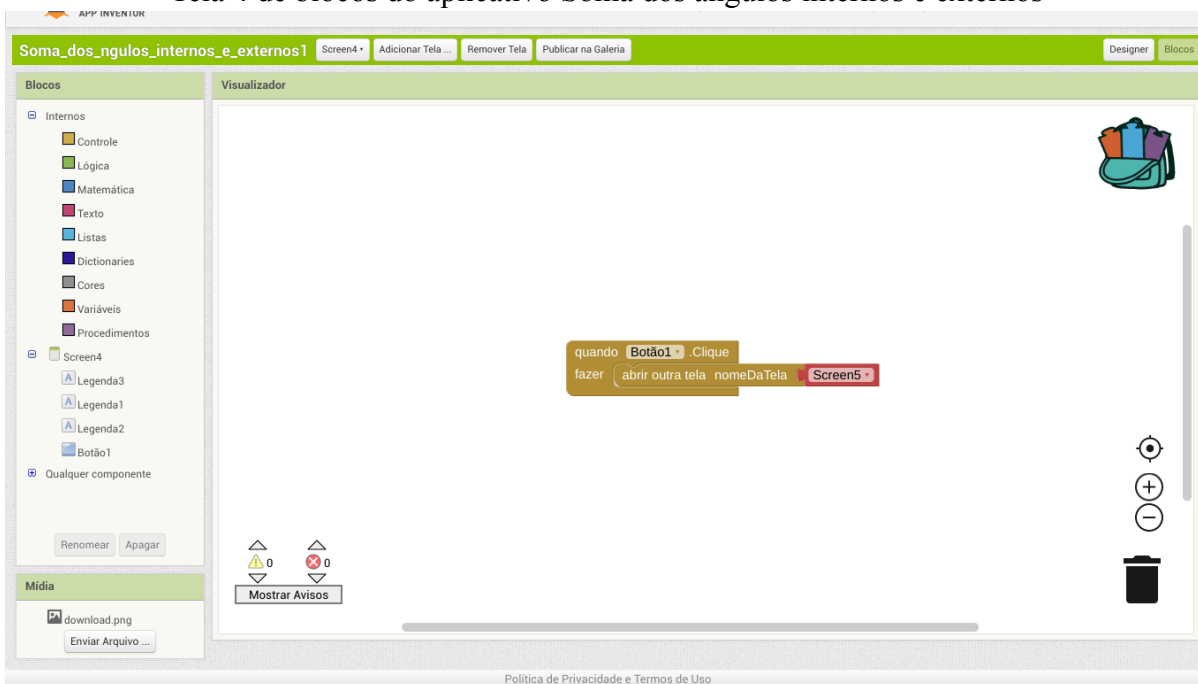
Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

### Tela 4 de *designer* do aplicativo Soma dos ângulos internos e externos

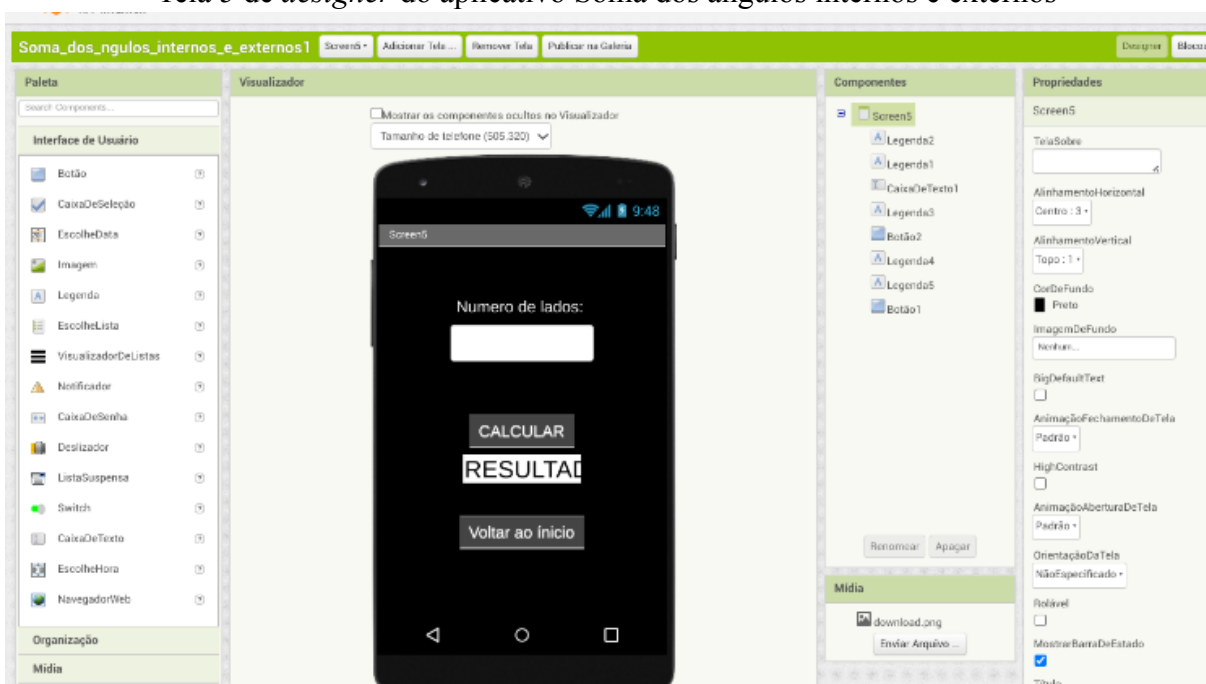


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

### Tela 4 de blocos do aplicativo Soma dos ângulos internos e externos

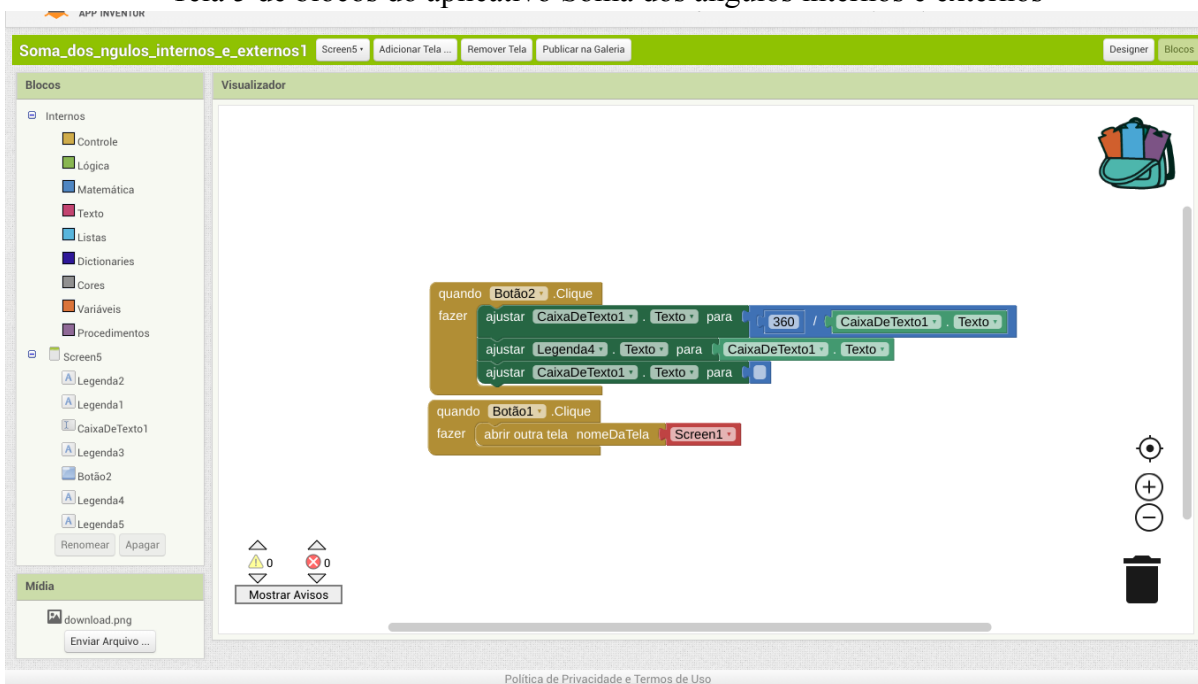


Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

Tela 5 de *designer* do aplicativo Soma dos ângulos internos e externos

Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.

## Tela 5 de blocos do aplicativo Soma dos ângulos internos e externos



Fonte: Captura de tela realizada pela pesquisadora.