

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

KELLEN CRISTINA SAVISKI

CALCULANDO CURITIBA NA PALMA DA MÃO: UMA PROPOSTA
CONTEXTUALIZADA EM AMBIENTE DE UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS
EDUCACIONAIS MÓVEIS DESENVOLVIDOS NO SOFTWARE DE
PROGRAMAÇÃO APP INVENTOR 2

CURITIBA

2021

KELLEN CRISTINA SAVISKI

CALCULANDO CURITIBA NA PALMA DA MÃO: UMA PROPOSTA
CONTEXTUALIZADA EM AMBIENTE DE UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS
EDUCACIONAIS MÓVEIS DESENVOLVIDOS NO SOFTWARE DE
PROGRAMAÇÃO APP INVENTOR 2

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Souza Motta.

CURITIBA

2021

Catálogo na Fonte: Sistema de Bibliotecas, UFPR
Biblioteca de Ciência e Tecnologia

S267c Saviski, Kellen Cristina
Calculando Curitiba na palma da mão: uma proposta contextualizada em ambiente de utilização de aplicativos educacionais móveis desenvolvidos no software de programação App inventor 2 [recurso eletrônico] / Kellen Cristina Saviski – Curitiba, 2021.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-graduação Educação em Ciências e em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Souza Motta

1. Aplicativos – Recursos eletrônicos de informação. 2. Matemática – Estudo e ensino. 3. App Inventor 2 (software). I. Universidade Federal do Paraná. II. Motta, Marcelo Souza. III. Título.

CDD: 510.7

Bibliotecária: Roseny Rivelini Morciani CRB-9/1585



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA - 40001016068P7

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **KELLEN CRISTINA SAVISKI** intitulada: **CALCULANDO CURITIBA NA PALMA DA MÃO: UMA PROPOSTA CONTEXTUALIZADA UTILIZANDO APLICATIVOS EDUCACIONAIS MÓVEIS DESENVOLVIDOS NO SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO APP INVENTOR 2**, sob orientação do Prof. Dr. MARCELO SOUZA MOTTA, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 21 de Julho de 2021.

Assinatura Eletrônica

29/07/2021 16:17:16.0

MARCELO SOUZA MOTTA

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

29/07/2021 18:41:43.0

TANIA TERESINHA BRUNS ZIMER

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

29/07/2021 21:00:27.0

TARLIZ LIAO

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO)

Dedico ao meu filho Pedro Henrique, minha mãe e demais familiares. E aqui, em especial, às pessoas que, mesmo que não estejam presentes nesta jornada, estarão sempre em minha memória, e certamente estariam torcendo por mais esta luta: meu pai, Dalton e minha avó, Rosa (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por tudo que tem me dado, inclusive força todas as manhãs, ao levantar, para superar as adversidades encontradas pelo caminho.

Agradeço ao meu filho, Pedro Henrique, que me tornou um ser melhor, simplesmente para que eu possa honrosamente chamá-lo de filho, com toda a propriedade que esta palavra significa para mim. Sou grata por, acima de tudo, mesmo com sua pouca idade, ter compreendido os inúmeros momentos em que estive distante de alguma forma, durante a trajetória deste curso.

À minha família e amigos, que tiveram especial importância nesta fase de minha vida.

A todos os professores do curso, que com todo o carinho e entusiasmo nos receberam, dividindo conosco um pouco de suas histórias, experiências e conhecimentos.

Aos colegas do GPINTEDUC, pelo companheirismo e colaboração recebida durante o curso, pois contribuíram no desenvolvimento do trabalho.

E, em especial, ao meu professor orientador, Dr. Marcelo Souza Motta, por toda atenção, paciência, dedicação, não medindo esforços perante as minhas dificuldades durante o desafio deste trabalho, para que eu chegasse até este momento.

À UFPR e PMC, pela oportunidade de continuar minha vida acadêmica.

Ninguém caminha sem aprender a caminhar, sem aprender a fazer o caminho caminhando, refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs a caminhar.

(Paulo Freire.)

RESUMO

A busca por formas de ensinar e de proporcionar caminhos para que as tecnologias digitais (TD) estejam presentes em sala de aula vem contribuindo com os processos educacionais e é o cerne desta pesquisa. Esta se caracterizou por sua natureza qualitativa e foi realizada no segundo semestre de 2019, em escola pública de Curitiba, com a participação de 31 estudantes. Aliar conhecimentos presentes no contexto de parte da história de Curitiba com as TD à aprendizagem matemática foi essencial para dar suporte aos encaminhamentos que agregaram dados necessários para se construir um embasamento que, voltado ao foco principal deste estudo, respondesse à seguinte questão norteadora: A utilização de aplicativos educacionais móveis, contextualizados, pode desenvolver conceitos básicos de aritmética em estudantes do 6.º ano do Ensino Fundamental II? Para o desenvolvimento da investigação, foram construídos pela pesquisadora dois aplicativos educacionais móveis, utilizando o software de programação App Inventor 2, no formato de Quizz, envolvendo os conteúdos das operações matemáticas básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), frações e números decimais. O intuito de explorar os aplicativos educacionais móveis era de verificar as contribuições destes na relação dos sujeitos desta pesquisa com o desenvolvimento da aprendizagem dos conceitos dos conteúdos selecionados, diante da inter-relação das ideias matemáticas com os saberes advindos de abordagens culturais, históricas e sociais vivenciadas a partir dos pontos turísticos do município de Curitiba. As principais fundamentações teóricas centraram-se nos estudos que envolvem uma reflexão a respeito do ensino da Matemática e da utilização das tecnologias em seu ensino e aprendizagem, discorrendo sobre o uso das TD, do *m-learning*, das possibilidades da utilização dos smartphones no ambiente escolar e da importância da contextualização presente nas tecnologias utilizadas neste processo cognitivo. Explanou-se sobre os instrumentos utilizados, a instituição e os sujeitos pesquisados, bem como sobre os procedimentos para a observância deste estudo, especificando-se as etapas que o compõem. Evidenciou-se o software, suas propriedades, ferramentas e particularidades essenciais usadas para a construção dos aplicativos. Centrou-se a análise dos dados coletados à luz deste estudo, permitindo evidenciar que os estudantes se mostraram receptivos ao aprendizado, não demonstrando medo em cometer erros no trabalho com aplicativos nas aulas de Matemática. Este ocorreu de forma colaborativa, participativa e interativa, visando ao reconhecimento das habilidades que se distribuíram nos estudantes, a fim de coordená-las para serem usadas em prol da coletividade, potencializando as dimensões física e informacional. Percebeu-se que é possível promover um ambiente diferenciado em sala de aula, como possibilidade de aprendizagem na cultura educacional atual dos sujeitos, a partir do uso de aplicativos educacionais móveis, e identificamos no software App Inventor 2 um auxílio para a inserção desta ferramenta na disciplina de Matemática.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais. Aplicativos educacionais móveis. Educação Matemática. Conceitos matemáticos. App Inventor.

ABSTRACT

The search for ways to teach and provide ways for digital technologies (DT) to be present in the classroom has contributed to educational processes and is at the heart of this research. This was characterized by its qualitative nature and was held in the second half of 2019, in a public school in Curitiba, with the participation of 31 students. Combining knowledge present in the context of part of Curitiba's history with DT to mathematical learning was essential to support the referrals that added the necessary data to build a foundation that aimed at the main focus of this study, answered the following guiding question: The use of contextualized mobile educational applications can develop basic arithmetic concepts in 6th grade students of Elementary School II? For the development of the investigation, two mobile educational applications were built by the researcher, using the App Inventor 2 programming software, in Quizz format, involving the contents of basic mathematical operations (addition, subtraction, multiplication and division), fractions and decimal numbers. The purpose of exploring mobile educational applications was to verify their contributions in the relationship of the subjects of this research with the development of learning of the concepts of the selected content, given the interrelationship of mathematical ideas with knowledge arising from cultural, historical and social approaches experienced from the sights of the city of Curitiba. The main theoretical foundations focused on studies that involve a reflection on the teaching of Mathematics and the use of technologies in their teaching and learning, discussing the use of DT, m-learning, the possibilities of using smartphones in the environment. school and the importance of contextualization present in the technologies used in this cognitive process. It was explained about the instruments used, the institution and the researched subjects, as well as about the procedures for the observance of this study, specifying the steps that compose it. The software, its properties, tools and essential features used to build the applications was highlighted. The analysis of the data collected in the light of this study was centered, showing that the students were receptive to learning, not showing fear of making mistakes when working with applications in Mathematics classes. This took place in a collaborative, participatory and interactive way, aiming at recognizing the skills that were distributed among the students, in order to coordinate them to be used for the benefit of the community, enhancing the physical and informational dimensions. It was noticed that it is possible to promote a differentiated environment in the classroom, as a possibility of learning in the current educational culture of the subjects, through the use of mobile educational applications, and we identified in the App Inventor 2 software an aid for the insertion of this tool in the subject of Mathematics.

Keywords: Digital Technologies. Mobile educational apps. Mathematics Education. Mathematical concepts. App Inventor.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MAPA MENTAL FEITO POR UM ALUNO	57
FIGURA 2 - MAPAS MENTAIS INICIAIS DAS QUATRO OPERAÇÕES GRUPO B.	58
FIGURA 3 - MAPAS MENTAIS INICIAIS COM NÚMEROS DECIMAIS E FRAÇÕES GRUPO E.....	59
FIGURA 4 - ROTEIRO PERCORRIDO PELO ÔNIBUS DA LINHA TURISMO DE CURITIBA	61
FIGURA 5 - PRIMEIRO APLICATIVO	62
FIGURA 6 - SEGUNDO APLICATIVO	64
FIGURA 7 - EXEMPLO DE CONEXÃO DOS BLOCOS NO APP INVENTOR 2	71
FIGURA 8 - PLATAFORMA MIT APP INVENTOR 2.....	73
FIGURA 9 - AMBIENTE "DESIGNER" DO SOFTWARE APP INVENTOR 2	74
FIGURA 10 - FUNCIONALIDADES DOS COMPONENTES	74
FIGURA 11 - EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO REALIZADA NO AMBIENTE "BLOCOS"	75
FIGURA 12 - INSTALANDO O APLICATIVO	76
FIGURA 13 - TELA INICIAL DO APLICATIVO VERSÃO "VAMOS EMBARCAR?" ..	77
FIGURA 14 - DINÂMICA DOS ERROS E ACERTOS DAS QUESTÕES	78
FIGURA 15 - AMBIENTE DESIGNER DE BLOCOS PARA TELA INICIAL.....	79
FIGURA 16 - AMBIENTE DESIGNER DE BLOCOS PARA TELA REGRAS	79
FIGURA 17 - AMBIENTE DE BLOCOS PARA TELA INICIAR JOGO OU RANKING	80
FIGURA 18 - CONTINUAÇÃO DO AMBIENTE DE BLOCOS TELA INICIAR JOGO OU RANKING	81
FIGURA 19 - AMBIENTE DESIGNER TELA INICIAR JOGO OU RANKING	82
FIGURA 20 - AMBIENTE DESIGNER DAS TELAS DO JOGO.....	82
FIGURA 21 - EXEMPLO DA REPRESENTAÇÃO DAS TELAS DE JOGO NO SMARTPHONE	83
FIGURA 22 - INÍCIO DA PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS DAS TELAS DE JOGO ..	83
FIGURA 23 - CONTINUAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS DAS TELAS DE JOGO	84
FIGURA 24 - ESTRUTURAÇÃO DA TELA RANKING	85
FIGURA 25 - ESTRUTURAÇÃO DA TELA WEB	86

FIGURA 26 - TELAS COM AS CURIOSIDADES APRESENTADAS	87
FIGURA 27 - TELA INICIAL DO APLICATIVO VERSÃO "PROXIMA PARADA..." ...	87
FIGURA 28 - AMBIENTE DESIGNER E DE BLOCOS PARA A TELA INICIAL	88
FIGURA 29 - AMBIENTE DESIGNER E DE BLOCOS PARA REGRAS.....	89
FIGURA 30 - AMBIENTE DESIGNER E DE BLOCOS PARA INICIAR JOGO E RANKING.....	89
FIGURA 31- AMBIENTE DESIGNER E DE BLOCOS PARA INICIAR JOGO/NÍVEL	90
FIGURA 32 - AMBIENTE DESIGNER E TELA SMARTPHONE PARA INICIAR JOGO NÍVEL 1.....	91
FIGURA 33 - INÍCIO DA ESTRUTURAÇÃO EM BLOCOS PARA O JOGO NÍVEL 1	91
FIGURA 34 - CONTINUAÇÃO DA ESTRUTURA EM BLOCOS PARA O JOGO NÍVEL 1.....	92
FIGURA 35 - AMBIENTE DE SIGNER E TELA SMARTPHONE PARA JOGO NÍVEL 2.....	93
FIGURA 36 - INÍCIO DA ESTRUTURAÇÃO EM BLOCOS PARA O JOGO NÍVEL 2	94
FIGURA 37 - CONTINUAÇÃO DA ESTRUTURAÇÃO EM BLOCOS PARA O JOGO NÍVEL 2.....	95
FIGURA 38 - CONTINUAÇÃO DA ESTRUTURAÇÃO EM BLOCOS PARA O JOGO NÍVEL 2.....	96
FIGURA 39 - TELA DO VÍDEO, PÔSTER E DO AMBIENTE EM BLOCOS NO JOGO NÍVEL 3.....	98
FIGURA 40 - AMBIENTE DESIGNER E TELAS DO SMARTPHONE PARA JOGO NÍVEL 3.....	98
FIGURA 41 - INÍCIO DA ESTRUTURAÇÃO EM BLOCOS PARA O JOGO NÍVEL 3	99
FIGURA 42 - CONTINUAÇÃO DA ESTRUTURAÇÃO EM BLOCOS PARA O JOGO NÍVEL 3.....	100
FIGURA 43 - AMBIENTE DESIGNER E BLOCOS DA TELA RANKING	101
FIGURA 44 - UTILZAÇÃO DO SMARTPHONE NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM	107
FIGURA 45 - MAPA MENTAL INICIAL GRUPO A.....	109
FIGURA 46 - MAPA MENTAL INICIAL GRUPO C.....	110

FIGURA 47 - MAPA MENTAL INICIAL GRUPO E	111
FIGURA 48 - MAPA MENTAL INICIAL GRUPO C	113
FIGURA 49 - MAPA MENTAL INICIAL - RELAÇÃO FRAÇÃO X DESENHO GRUPO D	114
FIGURA 50 - MAPA MENTAL INICIAL REFERENTE A FRAÇÃO GRUPO G.....	115
FIGURA 51 - EXEMPLO DE MAPA MENTAL INICIAL GRUPO E	115
FIGURA 52 - MAPA MENTAL INICIAL DO GRUPO F	117
FIGURA 53 - INTERATIVIDADE COM "CALCULANDO CURITIBA NA PALMA DA MÃO - VAMOS EMBARCAR?"	119
FIGURA 54 - INTERATIVIDADE COM O 2º APLICATIVO.....	123
FIGURA 55 - EXEMPLO DE QUESTÕES RESOLVIDAS PELOS GRUPOS NO NÍVEL.....	126
FIGURA 56 - EXEMPLOS DE QUESTÕES RESOLVIDAS PELO GRUPO NO 2º E 3º NÍVEL.....	127
FIGURA 57 - EXEMPLO DE MAPA MENTAL FINAL GRUPO D	128
FIGURA 58 - EXEMPLO DE MAPA MENTAL FINAL GRUPO D	129
FIGURA 59 - EXEMPLO DE MAPA MENTAL FINAL GRUPO G.....	133
FIGURA 60 - EXPERIÊNCIA COM A UTILIZAÇÃO DOS APLICATIVOS ALUNA GRUPO D	138
FIGURA 61 - DESCOBERTAS POSSIBILITADAS PELOS APLICATIVOS ALUNA GRUPO B.....	139
FIGURA 62 - OUTROS COMENTÁRIOS REFERENTES À UTILIZAÇÃO DOS APLICATIVOS ALUNO GRUPO E	140

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - IDEIAS ASSOCIADAS AOS CONCEITOS POR GRUPO: +/-	131
GRÁFICO 2 - IDEIAS ASSOCIADAS AOS CONCEITOS POR GRUPO: X/≠	132
GRÁFICO 3 - EVOLUÇÃO DAS IDEIAS ASSOCIADAS ÀS FRAÇÕES X APLICATIVOS.....	134
GRÁFICO 4 - EVOLUÇÃO DAS IDEIAS AS ASSOCIADAS AOS NÚMEROS DECIMAIS X APLICATIVOS.....	134
GRÁFICO 5 - IDEIAS ASSOCIADAS AOS CONCEITOS POR GRUPO: FRAÇÃO E DECIMAIS.....	135

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CARACTERÍSTICA DA GERAÇÃO Z	27
QUADRO 2 - FASES DA PESQUISA	52
QUADRO 3 - ORGANIZAÇÃO DO PRIMEIRO APLICATIVO DE ACORDO COM AS TELAS.....	63
QUADRO 4 - ORGANIZAÇÃO DO SEGUNDO APLICATIVO DE ACORDO COM AS TELAS.....	65
QUADRO 5 - ORGANIZAÇÃO DOS ENCONTROS E ENCAMINHAMENTOS	67
QUADRO 6 - IDEIAS ASSOCIADAS ESTABELECIDAS: +	109
QUADRO 7 - IDEIAS ASSOCIADAS ESTABELECIDAS: -	110
QUADRO 8 - IDEIAS ASSOCIADAS ESTABELECIDAS: X.....	111
QUADRO 9 - IDEIAS ASSOCIADAS ESTABELECIDAS: ÷	112
QUADRO 10 - IDEIAS ASSOCIADAS ESTABELECIDAS COM O CONTEÚDOS DE FRAÇÕES.....	114
QUADRO 12 - PERCENTUAIS DE ACERTOS DAS QUESTÕES SORTEADAS...	120
QUADRO 13 - PERCENTUAIS DE ACERTOS NOS TRÊS NÍVEIS.....	124
QUADRO 14 - COMPARATIVO DOS RESULTADOS COM OS MAPAS MENTAIS X APLICATIVOS - QUATRO OPERAÇÕES.....	129
QUADRO 15 - IDEIAS ASSOCIADAS ÀS QUATRO OPERAÇÕES POSTERIOR AOS APLICATIVOS	131
QUADRO 16 - COMPARATIVO DOS RESULTADOS COM OS MAPAS MENTAIS X APLICATIVOS - FRAÇÕES E NÚMEROS DECIMAIS	133
QUADRO 17 - IDEIAS ASSOCIADAS ÀS FRAÇÕES E NÚMEROS DECIMAIS POSTERIORES À UTILIZAÇÃO DOS APLICATIVOS.....	133

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

AI	—	App Inventor
BNCC	—	Base Nacional Comum Curricular
GPINTEDUC	—	Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação
MIT	—	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
MML	—	Mapa Mental Livre
PCN	—	Parâmetros Curriculares Nacionais
PET	—	Programa de Ensino e Extensão
PMC	—	Prefeitura Municipal de Curitiba
PPGECM	—	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática
SEED	—	Secretaria de Estado da Educação
TD	—	Tecnologias Digitais
UFPR	—	Universidade Federal do Paraná
UTFPR	—	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA E MOBILE LEARNING	22
2.1 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO	24
2.1.1 As gerações tecnológicas.....	24
2.1.2 Fases das Tecnologias Digitais na Educação	30
3 MOBILE LEARNING E A CONTEXTUALIZAÇÃO	39
3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS	44
4 METODOLOGIA DA PESQUISA	47
4.1 PESQUISA.....	47
4.1.1 A escolha dos conteúdos	50
4.1.2 Organização da pesquisa.....	50
4.1.3 A instituição e os sujeitos pesquisados	52
4.2 OS INSTRUMENTOS DE PESQUISA.....	54
4.3 OS APLICATIVOS DESENVOLVIDOS NA PESQUISA.....	59
4.3.1 “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Vamos Embarcar?”	62
4.3.2 “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Próxima Parada...”	64
4.4 ORGANIZAÇÃO DOS ENCONTROS E ENCAMINHAMENTOS	67
5 O APP INVENTOR 2 E A PROGRAMAÇÃO DOS APLICATIVOS EDUCACIONAIS MÓVEIS DESENVOLVIDOS NA PESQUISA	70
5.1 CONHECENDO O APP INVENTOR 2	73
5.2 A CONSTRUÇÃO DOS APLICATIVOS EDUCACIONAIS MÓVEIS DA PESQUISA	76
5.2.1 Aplicativo “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Vamos Embarcar?”	77
5.2.2 Aplicativo “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Próxima Parada...”	87
6 ANÁLISE DOS DADOS	102
6.1 OS SUJEITOS DA PESQUISA	102
6.2 ANALISANDO OS MAPAS MENTAIS INICIAIS.....	107
6.2.1 “Contextualizando com as quatro operações, frações e números decimais”	108
6.3 ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DOS APLICATIVOS	117
6.3.1 O aplicativo “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Vamos Embarcar?”....	118
6.3.2 O aplicativo “Calculando Curitiba na Palma da Mão: Próxima Parada...”	123

6.4 MAPAS MENTAIS FINAIS	128
6.5 QUESTIONÁRIO FINAL.....	137
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	144
7.1 LIMITAÇÕES E POTENCIALIDADES DA PESQUISA	146
7.2 SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES DESTA INVESTIGAÇÃO.....	148
REFERÊNCIAS.....	151
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO INICIAL.....	164
QUESTIONÁRIO INICIAL – IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO.....	164
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO FINAL APLICADO AOS ESTUDANTES APÓS FINALIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DOS APLICATIVOS	167
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO IDENTIFICAÇÃO DO PROFESSOR.....	168
APÊNDICE D – RELATÓRIO DE OBSERVAÇÃO REALIZADO PELA PESQUISADORA	170
APÊNDICE E - MODELO DE RELATÓRIO APLICADO AOS GRUPOS DE ESTUDANTES APÓS A FINALIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE CADA APLICATIVO	171
APÊNDICE F - QUESTÕES ABORDADAS NO PRIMEIRO APLICATIVO.....	172
APÊNDICE G - QUESTÕES SEGUNDO APLICATIVO - NÍVEL 1.....	176
APÊNDICE H - QUESTÕES SEGUNDO APLICATIVO - NÍVEL 2.....	178
APÊNDICE I - QUESTÕES SEGUNDO APLICATIVO - NÍVEL 3.	180
APÊNDICE J – AUTORIZAÇÃO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA.....	182

1 INTRODUÇÃO

O contexto no qual se configura a atualidade, observa-se um cenário em que as atividades realizadas pelos indivíduos cotidianamente, sejam elas profissionais, de entretenimento ou nos campos científicos e educacionais, estão muitas vezes conectadas com artefatos tecnológicos, desenvolvendo competências e habilidades essenciais na sociedade.

Na educação, essas transformações têm promovido mudanças no cotidiano escolar, pois acabam ampliando as possibilidades em relação à construção do conhecimento, por meio do acesso às informações, quer seja à maneira de transmiti-las e processá-las.

Assim, na prática docente diária, nos deparamos com professores que diante dos diversos desafios para exercerem suas atividades da melhor forma possível, procuram inserir esses recursos no ensino, de forma a adequá-los a suas estratégias pedagógicas, de maneira que atendam às novas gerações de estudantes cada vez mais conectados.

Logo, a ideia de desenvolver uma pesquisa voltada à busca de formas de ensinar e de proporcionar caminhos para que as tecnologias digitais (TD) estejam presentes em sala de aula, contribuindo com os processos educacionais, é ressaltada pelas transformações por causa desses avanços tecnológicos, e a instituição escolar tem tentado caminhar nessa direção, o que evidenciou a minha preocupação como pesquisadora.

Para tanto, a apresentação da relevância do trabalho aqui proposto, carece inicialmente da menção que faço acerca de alguns fatos que me impulsionaram, durante esse caminho trilhado; a estudar sobre tecnologias no Ensino de Matemática.

Desde o início de minha trajetória na carreira do magistério, em 2001, exclusivamente no ensino da Matemática, a necessidade de aperfeiçoamento na área das tecnologias esteve presente e foi crescendo com as especializações realizadas – Tecnologias Aplicadas à Educação e Metodologias no Ensino da Matemática. Assim, era instigada a cada curso realizado, seja os oferecidos pela Prefeitura Municipal de Curitiba (PMC), seja pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED), entre outros.

O gosto pela pesquisa teve início ainda na universidade, no curso de Licenciatura em Matemática pela UFPR, enquanto bolsista do Programa de Ensino e Extensão - PET Matemática.

Entretanto, a cada aprendizagem, novas indagações e observações colhidas no decorrer dessa experiência me levaram a estudar, nos últimos anos, em especial, as TD no Ensino de Matemática, ao identificar a geração uniformizada com uma cultura digital transformadora em vários aspectos do cotidiano e da sociedade, dentre elas, neste caso, no ambiente escolar.

A necessidade de um espaço de ensino e aprendizagem que proporcione expressivas experiências e inovações diante de estudantes que pensam e processam as informações de maneira diferenciada das gerações anteriores, exige que os professores se adaptem em seus planejamentos, por exemplo, aproximando a tecnologia ao ensino.

As contribuições dos estudos até o momento permitiram consolidar a visão de que a minha caminhada precisava continuar, pois requeria uma abertura e necessidade de experimentar novas formas de ensinar e aprender, no intuito de reconstruir práticas desenvolvidas no ambiente escolar respaldadas em valores pedagógicos carentes de novas perspectivas.

Foi no final de 2018 que surgiu a oportunidade de realizar a inscrição para a seleção do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná (PPGECM – UFPR), na linha de pesquisa de Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências e Matemática, conquistando a tão sonhada aprovação.

Em 2019, teve início o estudo de diversos textos no Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação (GPINTEDUC), orientado pelo Professor Dr. Marcelo Souza Motta, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), em parceria com Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Diante das discussões que eram realizadas no grupo de pesquisa, direcionadas pelo orientador, surgiram algumas possibilidades a serem desenvolvidas no trabalho com as TD no Ensino da Matemática, dentre elas o software App Inventor 2.

O desafio inicial foi conhecer e explorar as potencialidades do software, em pesquisas com atividades já desenvolvidas, e a viabilidade do uso de aplicativos de

modo a contextualizar os conteúdos específicos da disciplina de Matemática voltado aos estudantes do Ensino Fundamental.

Diante dos diversos diálogos com o orientador e professores da área de Matemática na instituição em que atuo e que, na qual, posteriormente seria aplicada a pesquisa, optou-se em realizá-la com estudantes de 6.º anos.

Nessas conversas, foram apontados questionamentos pelos profissionais da instituição – em especial nessas turmas – quanto à busca por estratégias que conduzissem os estudantes à utilização dos conceitos matemáticos, referente aos assuntos trabalhados, tanto no ano escolar quanto vistos anteriormente.

Logo, nesse momento, decidiu-se que a pesquisa abordaria os conceitos matemáticos abrangidos nos conteúdos das operações matemáticas básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), frações e números decimais.

A escolha da turma foi definida pela professora regente, considerando que os estudantes já tinham visto esses conteúdos e que a dificuldade apresentada na aprendizagem permaneceu evidenciada diante dos resultados obtidos nas atividades e avaliações desenvolvidas pela mesma. Esperava-se que eles trouxessem os conceitos trabalhados até o momento em sala de aula, compreendidos e aplicados na resolução de problemas que envolvem situações cotidianas.

Ou seja, a verificação de ideias e do estabelecimento de relações no envolvimento para o desenvolvimento das noções matemáticas, com vistas à aquisição de diferentes formas de percepção acerca dos conteúdos apresentados, era evidenciada em apenas um determinado grupo de estudantes, tendo em vista que, em relação à maioria, essas noções foram minimamente abrangidas em sala de aula, ocasionando defasagens no entendimento e ausência de habilidades e competências como requisitos necessários para a apreensão de novos conceitos.

Nesse sentido, compreende-se que a utilização dos conceitos a serem abrangidos pelos conteúdos escolhidos são de fundamental importância para o favorecimento de estudos dos objetos de conhecimento das estruturas propostas futuramente. Os estudantes careciam, assim, de propostas que auxiliassem o redirecionamento de suas aprendizagens, privilegiando o saber matemático para o ano de ensino de que trata a pesquisa realizada.

Outro ponto a ser mencionado relaciona-se ao contexto da apresentação das questões nos aplicativos.

A escolha dos pontos turísticos de Curitiba, presente na contextualização com os conteúdos elencados neste trabalho, surge da importância que atribuímos em relação às referências sociais, históricas e culturais trazidas pelos estudantes ao ambiente escolar. Em especial, destacamos a importância das experiências, trazidas com a inserção do assunto no desenvolvimento de projetos, avaliações e aulas expositivas, principalmente, ao se relacionar com os conteúdos matemáticos. As contribuições observadas instigaram o despertar da curiosidade nos estudantes e a busca por novos saberes.

Dessa forma, salienta-se que, com esse trabalho, pode-se trazer uma (re)significação dessas relações no ambiente nos quais os estudantes estão inseridos, de como atuam a partir do modo como o compreendem e como dele é possível participar.

Para a determinação dos pontos turísticos que foram utilizados nos aplicativos, destaca-se uma linha especial de ônibus, criada pela prefeitura de Curitiba, a qual se transformou em um dos maiores atrativos que fomentam o turismo, para os visitantes e para quem vive na cidade; que significativamente representa um dos símbolos que também passou a fazer parte da história da cultura dessa cidade.

Aliar estes conhecimentos à aprendizagem é essencial para dar suporte aos encaminhamentos desta pesquisa, a qual agregaram dados necessários para se construir um embasamento que, voltado ao foco principal deste estudo, responda à seguinte questão norteadora: A utilização de aplicativos educacionais móveis, contextualizados, pode desenvolver conceitos básicos de aritmética em estudantes do 6.º ano do Ensino Fundamental II?

Ademais, vemos que, com a contextualização inserida na pesquisa, também poderá se tornar um fator fundamental a fim de agregar subsídios para a formação dos estudantes, podendo propiciar um cenário facilitador para a assimilação e a organização dos conceitos advindos dos conteúdos objetivados e próprios da Matemática.

Além do mais, inter-relacioná-los com os demais saberes advindos de abordagens culturais e sociais presentes em uma parte da história da cidade, poderá evidenciar a análise diante das possíveis contribuições da tecnologia inserida.

Empreender por meio dos smartphones, diante do “movimento” que se faz presente, permite interações entre sujeito e objeto, acesso ubíquo à informação,

comunicação e ao conhecimento, resultando em contribuições para além do que, por si só, o objeto poderia fornecer.

Nesse ínterim, esta pesquisa tem como objetivo geral investigar as possíveis contribuições da utilização de aplicativos educacionais móveis, em situações contextualizadas, por meio, de conteúdos que envolvam conceitos básicos de aritmética com estudantes do 6.º ano do Ensino Fundamental.

A pesquisa então direcionou-se para dois aplicativos educacionais móveis desenvolvidos e aplicados, utilizando o software de programação App Inventor 2, no formato de Quizz.

A pesquisa ocorreu no segundo semestre de 2019, em uma turma do 6.º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Curitiba. Participaram deste estudo 31 estudantes.

Com base na questão levantada e no objetivo geral estabelecido, utilizam-se, como aporte teórico, as fundamentações que envolvem as tecnologias digitais na Educação Matemática.

Outros aportes que aqui embasam a pesquisa se referem às Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná (DCE) (PARANÁ, 2008), aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998, 2000) e à BNCC (2018), voltados ao ensino de Matemática e às práticas de ensino, as quais se articulam na construção de conhecimentos, no desenvolvimento de habilidades e na formação de atitudes e valores.

Enfim, esta pesquisa está dividida em sete capítulos.

No capítulo introdutório apresenta-se uma visão geral do estudo, destacando-se as principais motivações que conduziram ao levantamento da questão norteadora evidenciada, nas quais embarcaram a realização deste trabalho e sua respectiva organização.

No capítulo dois, intitulado “Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática e *Mobile Learning*”, comenta-se sobre uma reflexão a respeito das TD no ensino, além de suas utilizações na Matemática e em seu processo de ensino e aprendizagem. Discorre-se sobre o perfil das gerações tecnológicas e as fases das tecnologias digitais na educação, seguida do *m-learning*, e finalizando com uma breve abordagem das possibilidades da utilização dos smartphones no ambiente escolar.

No terceiro capítulo, denominado “*Mobile Learning* e a Contextualização”, discute-se sobre a importância da contextualização com o uso das tecnologias digitais utilizadas no processo de ensino e da aprendizagem de conceitos.

O capítulo quatro, designado como sendo a “Metodologia da Pesquisa”, explana-se o tipo da pesquisa e suas respectivas características, a escolha dos conteúdos, organização da pesquisa, os instrumentos utilizados, a instituição e os sujeitos pesquisados, uma breve descrição dos aplicativos desenvolvidos, bem como procedimentos para a observância deste estudo, especificando as etapas que o compõem.

No quinto capítulo, “O App Inventor 2 e os Aplicativos Educacionais Móveis Desenvolvidos na Pesquisa”, apresentamos o software, evidenciando suas propriedades, ferramentas e particularidades essenciais usadas para a construção dos aplicativos, desde a ideia esboçada, discutida, estruturada e programada, de acordo com os conteúdos previamente vistos pelos estudantes em anos anteriores, além da contextualização utilizada para a programação envolvida.

No capítulo seis, “Análise dos Dados”, apresentamos a análise do uso dos aplicativos programados em situação de contextualização frente aos conteúdos que envolvam conceitos básicos de aritmética, à luz de fundamentações que envolvem as tecnologias digitais na Educação Matemática.

Por fim, no capítulo sete, apresentamos as “Considerações Finais” desta pesquisa.

2 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

A acentuada evolução dos mecanismos que movem a tecnologia e, com isso, a informação que se dissemina universalmente, vem provocando mudanças sociais e culturais nos indivíduos que formam a sociedade. Esses, por sua vez, carregam consigo, em função da influência destas transformações, os saberes socialmente construídos neste paradigma do mundo contemporâneo e que virão intervir na sua própria formação.

Como as diversas mudanças que os acompanham são de grande importância para o processo e participação do estudante na sociedade, geram demandas de envolvimento e atualização, ao mesmo tempo em que sinalizam desafios de diversas naturezas a serem enfrentados e superados, dentre os quais, muitos são encontrados no contexto educacional.

Portanto, incorporar essas tecnologias é fundamental, até mesmo para se ter entendimento melhor dos significados delas no mundo atual. Para a Unesco (2014, p. 14): “A educação e a tecnologia podem e devem evoluir lado a lado para servir de apoio uma à outra”.

Pensar o uso de tecnologia nas práticas educacionais envolve muito mais do que disponibilizá-la como “ferramenta” útil para a aprendizagem; envolve entender o próprio processo de sua utilização, perceber o sentido que possa atribuir ao aluno na construção do conhecimento, como o modifica e como essas ferramentas transformam o processo de ensinar e de aprender.

Neste ínterim, a abordagem que envolve a compreensão e o uso das tecnologias digitais possibilita o desenvolvimento de novas formas de ensino e aprendizagem, mudanças de espaços de aprendizagem, relação entre estudantes e professores, bem como informações cada vez mais velozes e acessíveis nos diferentes dispositivos móveis, como smartphones e tablets.

Vivencia-se, assim, a cultura voltada à convergência de mídias, seja na comunicação, na produção colaborativa e no compartilhamento de conteúdo e, conseqüentemente, podendo vir a influenciar nos processos de ensino e de aprendizagem (VALENTE, 2018), na contribuição para a criação de novos modos de

interagir, de produzir, de ser. Essas são características da cibercultura¹, que vem auxiliando na constituição do que tem sido denominado por alguns autores como cultura digital (LÉVY, 1999; GERE, 2008).

A cultura digital representa o movimento de criação, distribuição e divulgação de todo tipo de informação publicada e acessada, a qual é possível compartilhar experiências e participar da construção do conhecimento através do ciberespaço, independentemente de limites geográficos. Além disso, potencializa a interatividade, a interconexão e a colaboração de saberes globalizados, resultando em outras formas de comunicação, de aprendizado e de cooperação (ROSA et al., 2015).

Para Kenski (2015, p.1) representa “uma nova cultura – cultura digital que modela as formas de pensar, comunicar-se com os outros, trabalhar e agir”. E como ressaltado pela BNCC (2018), a tecnologia possui um papel fundamental na Educação, de forma que um de seus pilares é a cultura digital.

Assim, os objetivos e competências a serem adquiridos pelos estudantes devem ser considerados no momento da escolha, inserção e desenvolvimento das atividades com tais tecnologias no processo de ensino e aprendizagem, caso contrário, será apenas um simples adereço (GIRALDO; CAETANO; MATTOS, 2013).

Entretanto, além de contemplar o desenvolvimento de competências, é preciso associar as habilidades quanto ao uso das TD, presentes tanto em objetos de aprendizagem variados, como em recursos e linguagens, de maneira a:

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. (BNCC, 2018, p. 9).

Nesse contexto, é preciso lembrar que incorporar as TD na educação não se trata de utilizá-las somente como meio ou suporte para promover aprendizagens ou despertar o interesse dos estudantes, mas sim para que estes construam conhecimentos com e sobre o uso destas, de modo que seja possível transformá-lo

¹ Conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do Ciberespaço (LÉVY, 1999, p. 17).

em um agente ativo, responsável pela construção de sua própria aprendizagem (MOTTA, 2008, 2012, 2017).

Conseqüentemente, poderá se promover a ampliação na capacidade de raciocínio, memória, rigor, ritmo, análise crítica, etc., tão significativos para o estudante que cria hábito de utilizar as suas competências com autonomia, senso de investigação e criação.

Sendo assim, o interesse por este estudo inicia com uma reflexão a respeito do uso das TD no ensino, discorrendo em seguida sobre a *mobile learning (m-learning)* e finalizando com uma breve abordagem das possibilidades da utilização dos smartphones no ambiente escolar.

2.1 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO

Considerando-se a velocidade com que os avanços tecnológicos acontecem no cerne da sociedade contemporânea, é inegável a presença das TD cotidianamente; nos cenários profissionais, de entretenimento ou nos campos científicos e educacionais, estando conectadas com artefatos tecnológicos, desenvolvendo competências e habilidades essenciais em seus contextos.

Aqui vale focar que tal designação é bastante utilizada nos estudos da área de Educação Matemática, de modo a promover algumas reflexões acerca das possíveis relações existentes entre as TD e o processo a ser desenvolvido no contexto escolar, de modo a fortalecer objetivamente as contribuições de sua aplicabilidade e de sua ampla exploração nessa relação.

Entretanto, vale ressaltar que, com as mudanças observadas na evolução das tecnologias, identificaram-se os mais variados níveis de interesse e aceitação às inovações, o que nos permite ter um parâmetro geral de cada geração até os dias atuais. Em especial com foco na Geração Z (1998-2010), faixa etária dos sujeitos que estão inseridos no escopo da nossa pesquisa; que cresceu com a familiarização da tecnologia digital e parece se adaptar facilmente ao advento dessas novas possibilidades.

2.1.1 As gerações tecnológicas

A relevância de se conhecer as gerações tecnológicas sobressai-se devido aos aspectos sociais e comportamentais provenientes de cada uma delas, por seus distintos modos de pensar e agir, nas relações entre os sujeitos, na forma como entendem as tecnologias em seus contextos, principalmente, relacionados com o ato de ensinar e aprender.

Vale lembrar que cada uma dessas gerações é decorrente de diversos acontecimentos demarcados em cada momento da história que a intercederam de forma determinante e não superficial nos valores e na visão de mundo destes.

Por mais que os princípios, mudanças e o compartilhamento dos mesmos ensinamentos cheguem aos sujeitos que nascem e vivem em um mesmo período de tempo, os impactos decorrentes de tais acontecimentos intervêm nas escolhas, desenvolvimento e transformação substancial das relações sociais, pois os estereótipos, crenças, valores e ideologias não influenciam da mesma forma todos os envolvidos.

Borges (2014) realça que as características comuns às diferentes gerações influenciam o modo de ser e de viver dos sujeitos nas sociedades, assim como o comportamento destes em relação ao ajuste de outra geração, o que poderá considerar a presença de sujeitos “mergulhados” ou não na cultura digital.

Entende-se ainda que a classificação das gerações que será apresentada, trata-se de um referencial para o estudo, uma vez que não é possível classificar a todos, em determinados grupos, pelo contexto, da mesma forma; ou seja, todas as idades tendem a compartilhar mais semelhanças do que diferenças e que, mesmo pertencendo a uma geração, não os impossibilitam de adquirirem características de outras. É claro que, embora muito seja dito das diferenças geracionais, é preciso entender que cada uma possui características próprias e formas diferentes de adquirir conhecimento.

Do mesmo modo, os períodos de início e término de cada geração que foram abordados, podem variar de um autor para outro. “O que é válido é o comportamento, a classificação por período serve como um conceito didático necessário para destacar as principais características de cada época” (AGUIAR; SILVA, 2013, p. 3).

Para Tapscott (2010), por exemplo, as gerações podem ser separadas e definidas da seguinte maneira: *Baby Boomers*, também conhecida por “Geração da Guerra Fria” e “Geração do Crescimento Econômico” (1946-1964); Geração X (1965-

1976); Y, também conhecida por Geração do Milênio, Geração Internet ou Digital, Geração Next e Nativos Digitais (1977-1997); e Z (1998-2010).

Assim, tem-se, conforme referencial exibido, uma trajetória inicial moldada por mudanças nas relações com os meios e hábitos comportamentais, impacto este que representou uma verdadeira revolução nas práticas comunicacionais e de consumo (TAPSCOTT, 2010). Na geração seguinte foram identificados hábitos quanto à utilização de computadores e da internet, assemelhando-se com os da Geração Digital.

Posteriormente, demarcou-se a geração da liberdade e da inovação, que globalmente cresceu com a tecnologia desde a primeira infância, a qual vem ampliando a participação dos jovens de diferentes localidades em um conjunto de experiências semelhantes.

Finalmente temos os sujeitos que representam uma geração que, mesmo desde pequenos, a familiarização com a internet e suas possibilidades, lhes permitiram interagir neste ambiente, acompanhar várias informações ao mesmo tempo, levando-os a demonstrar uma “necessidade de independência e autonomia em relação ao conhecimento que lhes interessa” (KENSKI, 2012, p. 50).

Outra questão que o leitor possa estar se perguntando refere-se às denominações de cada geração. Aguiar e Silva (2013, p. 3) destacam que “para cada geração, é possível identificar uma variedade de nomes que as definem, cada um com um significado que se justifica por um acontecimento, curiosidade ou aspecto tecnológico de cada época”.

Particularmente, *Baby Boomers* (explosão de bebês) está atrelada ao retorno dos soldados para casa, com o final da Segunda Guerra Mundial, enquanto na X, atribuiu-se este nome por fazer menção ao título de um romance escrito por Douglas Coupland, o qual retratava a história de um grupo que se sentia excluído da sociedade e que, ao entrar no mercado de trabalho, não poderiam ter a oportunidade de uma vaga, pois todas já tinham sido ocupadas por seus irmãos mais velhos.

A geração seguinte, os *millennials*, percebem que não se enquadram no estereótipo da denominação anterior e, até mesmo por esse raciocínio, recusam a denominação Y, como uma sequência. O nome “*Millennial*” reconhece que apresentam superioridade tecnológica sem defini-los explicitamente (HOWE; STRAUSS, 2000).

A Geração Z refere-se ao termo do inglês “zapping” e remete ao significado de mudar “canais” (informação) rapidamente, quando assistimos à TV, ignorando-se o que não seja do interesse, característica observada nessa geração (TOLEDO; ALBUQUERQUE; MAGALHÃES, 2012).

E essas mudanças acompanharam a sociedade em uma rede que ampliou o acesso e a produção da comunicação e do conhecimento, potencializando diferentes interações, alterando o cotidiano da vida dos sujeitos (CASTELLS, 2016).

No Quadro 1, apresenta-se, particularmente, as características gerais e de aprendizado da Geração Z, período no qual se inserem os sujeitos da pesquisa.

QUADRO 1 - CARACTERÍSTICA DA GERAÇÃO Z

GERAÇÃO	CARACTERÍSTICAS GERAIS	CARACTERÍSTICAS DE APRENDIZADO
Z Também conhecida por Geração “Nativos Digitais”, “Geração Net”, “E- generation”, “Homo sapiens digitalis”, “iGen”, “Post-Millennials” (1998-2010)	<ul style="list-style-type: none"> - geração multitarefa, imediatista e falante da “linguagem digital”; - trazem características da geração anterior. A capacidade para a conectividade com os demais indivíduos é cada vez mais permanente; - compartilham toda a espécie de informação, tratando o que antes seria considerado privado como público; - a comunicação ocorre com muitos interlocutores ao mesmo tempo; - utilizam a imagem, o vídeo e o gráfico em vez do texto; - apreciam jogos e atividades lúdicas, inventando e dominando códigos com facilidade; - gostam de ser recompensados com frequência; - Seu estilo de vida também está marcado pelos <i>youtubers</i>; - O domínio que apresentam, dessas tecnologias, talvez os faça se preocuparem menos com suas relações interpessoais, - são os que mais dão voz às causas sociais na Internet; - são independentes, consumidores exigentes e ocuparão cargos que, atualmente, ainda não existem; - também conhecidos como <i>centenials</i>, por terem vindo ao mundo em plena mudança de século; - redes on-line são realidade, a internet materializada, e com a considerável expansão nos processos comunicativos com a utilização das tecnologias da informação e comunicação. 	<ul style="list-style-type: none"> - consomem informação por meio de dispositivos móveis e têm preferência por conteúdos visuais como vídeos curtos, fotos e jogos; - aprendem de múltiplas maneiras, são multifocais e convergem em diferentes plataformas; - são autodidatas e buscam por informações que não conhecem na internet; - realizam pesquisas de forma dinâmica e colaborativa; - as atividades desenvolvidas são acompanhadas por smartphones.

FONTE: Adaptado de Tapscott (2010).

O recorte de tempo que se atribui às gerações, dependendo do cenário de cada realidade, não ocorrerá da mesma forma e velocidade pois, como apontado por Tapscott (2010), ainda mais quando esse fator estiver relacionado com as perspectivas decorrentes da globalização e das tecnologias presentes, em especial, com a internet.

Em 2010, Tapscott, ao escrever “A Hora da Geração Digital”, já preconizava em suas afirmações palavras que enfatizavam otimismo e expectativas vindouras direcionadas aos sujeitos. O autor ressaltava que “se você entender a Geração Internet, entenderá o futuro. Também compreenderá como as nossas instituições e a nossa sociedade precisam mudar hoje” (TAPSCOTT, 2010, p. 21).

Os ensejos trazidos desta citação evidenciam o que ele previa, ou seja, atualmente temos a tecnologia como uma extensão de nossas vidas e ela se tornou a principal forma de conhecer e interagir com o mundo.

Contudo, por mais que Tapscott não tenha salientado ainda uma denominação específica para a geração atual, tem-se observado que para os nascidos depois de 2010, o sociólogo australiano Mark McCrindle (2013) passou a mencioná-la como a Geração *Alpha*, denominação também conhecida por “Geração ‘M’ de móbile”.

Esta engloba o grupo de sujeitos que estão intimamente ligados à mobilidade tecnológica, com a conectividade e ao conhecimento.

Trata-se de uma geração em que não existe mais separação entre o digital e a “vida real”, pois os sujeitos estão imersos em uma realidade com novas formas de se relacionar, de aprender e de experimentar o mundo à sua volta, afinal, estes já nasceram conectados, vivem rodeados por tecnologia e estão desenvolvendo uma nova visão deste universo, diante da diversidade e espontaneidade de seu aprendizado.

Por outro lado, temos, como destacam Assis e Silva (2018), que o uso de ferramentas que estimulem a interação parece contribuir para a melhoria do ensino como forma de aproximar a linguagem dos educadores (que aprenderam a usar as tecnologias) da linguagem dos estudantes (que cresceram com as tecnologias),

convergindo para a Sabedoria Digital² (PRENSKY, 2009). Segundo as autoras, trata-se de um conceito duplo: refere-se à sabedoria decorrente do uso da tecnologia digital para acessar um poder cognitivo além da nossa capacidade inata e à sabedoria no uso da tecnologia para melhorar nossas capacidades.

Não obstante, as reflexões de alguns autores conduzem a um pensar sobre a influência das tecnologias nas gerações, acima de tudo por sua imprescindibilidade.

De acordo com Prensky (2012), a sabedoria digital pode ser adquirida por meio do contato com as TDIC, independente da data de nascimento, em razão da sociedade contemporânea se apresentar repleta de tecnologias digitais, tornando-se uma realidade sem volta, que agrega novos conceitos.

“Para algumas pessoas, indiferentemente da geração a que pertença, fazer uso intenso dos recursos tecnológicos disponíveis hoje é uma questão de necessidade” (BORGES, 2014, p. 90).

Porém, nos últimos cinquenta anos houve um aumento na expectativa de vida das pessoas, uma aceleração na percepção de tempo, no modo de se fazer as coisas, e a tecnologia também passou a ser decisiva para se criar marcas de tempo. Assim, o intervalo entre uma geração e outra ficou mais breve. Isso significa que pessoas de diferentes idades estão convivendo, cada vez mais, no mesmo ambiente social. (AGUIAR; SILVA, 2013, p. 3).

Dessa maneira, cada sujeito carrega consigo a repercussão do uso das tecnologias, tanto socialmente quanto historicamente, o que nos permite realçar o quanto é significativa tal reflexão – tanto quanto a tendência comportamental por meio de cada geração.

Assim, é de fundamental importância ressaltar as contribuições das tecnologias para as transformações da atualidade, numa sociedade imersa na cultura digital. “Como consequência disso, a visão de Educação também passou por transformações” (BORGES, 2014, p. 112), principalmente, no que diz respeito às fases das TD nos processos educacionais.

² O conceito de “Sabedoria Digital”, pensado por Prensky (2012), é o reflexo da divisão estabelecida, em 2001, entre nativos digitais (pessoas nascidas depois de 1980) e imigrantes digitais (pessoas nascidas antes da década de 80 do século XX).

2.1.2 Fases das Tecnologias Digitais na Educação

No livro intitulado *Fases das Tecnologias digitais em Educação Matemática*, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) examinam as pesquisas desenvolvidas no Brasil, nas últimas três décadas, que tratam da presença das tecnologias digitais na Educação Matemática.

Essa tecnologia assumiu nomes distintos que simbolizavam diferentes épocas: Logo, informática, educação matemática *online*, tecnologias da informação, tecnologias da informação e da comunicação, internet etc. Os diversificados termos utilizados enfatizaram diferentes aspectos dessa tecnologia que, como sugere, está em movimento. (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIS, 2014, p.16).

Assim, os autores observam que as pesquisas caracterizam-se por demarcarem períodos no desenvolvimento e pela predominância de determinadas tecnologias e de transformações a elas associadas, o que por muitas vezes as levam a serem mencionadas como sinônimo de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) ou Tecnologias Informáticas (TI).

No que se refere aos diferentes aspectos que caracterizam o contexto das aulas de Matemática, com o advento das tecnologias, observa-se que vem ocorrendo uma transformação do ambiente escolar, permitindo verificar, como ressaltam os autores acima, o movimento que se faz presente, assim classificadas em quatro fases, entre as quais se mencionam os seguintes fatos:

1.^a fase - anos 80: Destaca-se pela preocupação com a implantação de laboratórios de informática nas escolas, pela formação de professores e para a questão da dinamização e mudanças das práticas pedagógicas.

Neste período ocorrem as discussões referentes ao uso das Tecnologias de Informática (TI) – termo usado para designar computadores e softwares – e também a utilização das calculadoras simples/científicas no ambiente escolar.

2.^a fase - anos 90: Momento na história das tecnologias no campo educacional em que muitos professores, em especial, não conseguiam visualizar expectativas potenciais a serem vivenciadas com a presença dos computadores em suas práticas diárias, como um recurso pedagógico (iniciativas foram disseminadas pelo Ministério da Educação e Secretaria da Educação dos estados neste sentido).

Em contrapartida alguns professores “por perceberem as transformações cognitivas, sociais e culturais que ocorriam com o uso de TI, buscavam explorar possibilidades didático-pedagógicas. Diversos softwares educativos foram então produzidos por empresas, governo e pesquisadores” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIS, 2014, p. 22), voltados para o ensino das funções e para o de geometria dinâmica, com foco na visualização, construção de objetos matemáticos, manipulação, combinação dos conhecimentos à volta dos sujeitos.

Quanto ao uso de softwares educativos no ensino da Matemática, Gravina (1998) afirma que, neste contexto, o “fazer matemática” depende da ausência da atitude passiva dos estudantes, caracterizando-os por ações que os levem a experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e, enfim, demonstrar um conhecimento apresentado.

[...] aprender é construir representações e desenvolver comportamentos. Estes servirão para construir, reconstruir ou transformar material ou simbolicamente (sobretudo pela linguagem), os conteúdos de nosso universo material, social ou cultural. Conhecer, enfim, é saber, isto é, poder ajustar uma ação aos objetos aos quais ela se refere, aos fins desejados e às situações nas quais se age, ou ainda pode tornar presente a ideia de um objeto de pensamento. (NOT, 1993, p. 35).

Afinal, a compreensão do conhecimento da ação de tais situações é representada com o intuito de que estas possam conduzir a diversos processos em relação aos conceitos estudados.

3.^a fase – final dos anos 90: Com a chegada da internet, a presença crescente do computador e de outros recursos em diversas atividades de nossas vidas, possibilita o aproveitamento de seu uso no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, direcionando-o como fonte de informação e como meio de comunicação.

Com o advento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) – termo este que começa a ser utilizado – o docente passa a assumir novos espaços na escola, o que propicia envolvimento, interação e criação de procedimentos pedagógicos que abrangem muitas possibilidades: *e-mails*, *chats*, fóruns, cursos *on-line*, entre outros.

As discussões a respeito das TICs, quanto às suas potencialidades em sua interação com os ambientes virtuais de aprendizagem e limitações nos contextos em

que estão inseridas, permitem oferecer diversificadas oportunidades ao investir em multiplicidades de nós e conexões, estimulando o estudante na atividade proposta.

Nessa realidade atual, Lévy (1996, p. 118) afirma que é preciso ocorrer a “[...] recriação do vínculo social mediante trocas de saber, reconhecimento, escuta, valorização das singularidades, democracia mais direta, mais participativa, enriquecimento das vidas individuais, invenção de novas formas de cooperação”, oportunizando esse saber coletivo e de perspectivas de forma mais proveitosa e educativa possível (VALENTE, 1993, p. 30).

Lévy (1999) remete-se a essas mudanças como um impacto das tecnologias da informação e comunicação sobre a sociedade e a cultura, sendo que elas tendem ressignificar os hábitos sociais de cada indivíduo, colocando-os diante de novos caminhos e desafios (LÉVY, 1999), resultando em uma mobilização efetiva das competências (Lévy, 2003).

Entretanto, para que esta mobilização ocorra, será necessário identificar as competências dos sujeitos e compreendê-las em suas multiplicidades, não apenas ligada à cognição, mas em ações práticas que se destinem à mobilização das competências, levando-os a buscarem, de fato, o reconhecimento e o enriquecimento mútuo (LÉVY, 2003).

Nessa perspectiva, faz-se necessário uma reflexão sobre a ação docente e as concepções de ensinar e aprender, que se beneficiam dos ambientes virtuais, podendo oferecer contextos nos quais os estudantes possam desenvolver pensamentos críticos para lidar com as tecnologias na busca de diversos conhecimentos, além dos adquiridos via professor e livro didático.

Assim, o uso da tecnologia levaria o estudante a instigar cenários investigativos que o remetam à prática da aquisição de saberes diante de um espaço de compartilhamento de ideias, crenças, troca de experiências, trabalho colaborativo etc. Com relação à afirmação, o texto sobre as Diretrizes Curriculares da Educação Básica apresenta que:

Os recursos tecnológicos, como o software, a televisão, as calculadoras, os aplicativos da Internet, entre outros, têm favorecido as experimentações matemáticas e potencializado formas de resolução de problemas [...] as modalidades de aplicativos têm auxiliado estudantes e professores a visualizarem, generalizarem e representarem o fazer matemático de uma maneira passível de manipulação, pois permitem construção, interação, trabalho colaborativo, processos de descoberta de forma dinâmica e o confronto entre a teoria e a prática. (PARANÁ, 2008, p. 65).

4.^a fase – surgimento em 2014: Atualmente, estamos vivendo esta fase, enunciada como Tecnologia Digital (TD), a qual se compõe de instrumentos como o computador, laptops, tablets, telefones celulares (smartphones) e internet rápida (iniciada com a banda larga).

As fases não se encerram em cada período, pois muitas questões levantadas em momentos anteriores permanecem sendo elaboradas e investigadas com o avanço das tecnologias incorporadas na sociedade a cada dia.

As fases da utilização das TD, conforme apresentadas por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014, p. 34), podem oferecer “a interação em ambientes virtuais de aprendizagem [com] nuances cognitivas diversificadas”.

Barton e Lee (2015, p. 13) concordam com os autores acima, entretanto, ressaltam que a tecnologia por si só não provoca mudanças na vida dos envolvidos. É importante que cada um saiba utilizar esta tecnologia de forma que possibilite “alcançar seus próprios propósitos em diferentes contextos”.

Nessa perspectiva sobre o uso das TD em sala de aula, estudos (MORAES, 2012; GAUTÉRIO, RODRIGUES, 2017; CERUTTI, NORA, 2017) mostram que estas são ferramentas que podem modificar uma determinada cultura, alterando as formas de atuarmos em sociedade.

Além do mais, elas precisam ser vivenciadas nos ambientes educacionais na realização de diversificadas atividades, possibilitando o protagonismo do estudante na aprendizagem. É necessário que haja entendimentos a partir dessas dinâmicas que a sociedade faz e “a instituição que mais interage com essa transformação é a escola” (MOTTA, 2008, p. 23).

Destarte, para as especificidades do ensino, é importante que seu uso seja o diferencial, orientando o caminho de todos para o domínio e apropriação crítica desses novos meios (KENSKI, 2013).

A autora ainda ressalta que a adesão dos estudantes à proposta é muito importante. Aliás, quando a instituição se abre para o desenvolvimento de projetos

inovadores, criativos e sensíveis às novas demandas culturais e econômicas da sociedade, a realidade educacional se transforma para melhor (KENSKI, 2017, p. 26). Como diz Carbonell (2015), o futuro da escola depende do quanto ela seja capaz de se envolver com o entorno.

A reflexão que se objetiva ao se investigar as possíveis contribuições da utilização de aplicativos educacionais móveis, em situações contextualizadas, por meio, de conteúdos que envolvam conceitos básicos de aritmética com estudantes do 6.º ano do Ensino Fundamental, parte da importância das TD na educação.

Ou seja, as TD precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente, para que possa surtir efeito, trazendo as alterações necessárias no processo educativo. Motta (2012) acredita que o seu uso na educação, viabilizam aspectos favoráveis para o processo, dos quais se mencionam:

[...] volumes de informações sejam reunidos e recuperados de maneira ágil e rápida à medida que se façam necessários; [...] a socialização de experiências preciosas do mundo real por meio de simulações de ambientes interativos e construtores de aprendizagens [...] (MOTTA, 2012, p. 77).

Afinal, o uso das tecnologias tem um papel preponderante na formação do cidadão quando se salienta uma visão mais ampla de educação; ou seja, no sentido de que a tecnologia passa a ser parte da resposta a questões ligadas à cidadania (BORBA, PENTEADO, 2010, p. 17), agindo sobre os indivíduos e a sociedade.

Tikhomirov (1972) afirma que as transformações das TD, exercidas sobre os indivíduos e a sociedade como um todo, também podem transformar a estrutura física e cognitiva; em que são construídas e reconstruídas as competências cognitivas, em um espaço onde se configuram as diferentes formas de conhecer, pensar e aprender (GUATARRI, 1999), observando-se, como afirmam os autores, o estímulo às capacidades da competência do ser e da ação comunicativa para a efetivação do progresso cognitivo. Ou seja, tendo por base a intensificação das formas de comunicação e interações, resulta em uma integração por intermédio das tecnologias digitais, entre pessoas, instituições e coisas em uma rede complexa (LÉVY, 2010), contribuindo para a disseminação de informações e da produção de conhecimento.

E ainda, trata-se de tecnologias que são caracterizadas por uma nova forma de assimilação do conhecimento, como menciona Daroda (2012, p. 103):

As tecnologias, enquanto fontes de interação, informação, sociabilidade e estímulo, proporcionam novas formas de convívio, novas possibilidades de performances e estímulos visuais, criando novos espaços e novas formas de vivenciá-los, alterando seus usos e significados.

O acesso, a produção, edição de fotos, vídeos, textos na internet, entre outros, é uma marca da multimodalidade, além da disponibilidade de adentrar ambientes para se expressar e comunicar, enfim, como apontam Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) como sendo um dos proveitos, a possibilidade de revisitá-lo quantas vezes precisar.

Nesta visualização constante considerada por esses autores, os estudantes podem ser protagonistas da sua aprendizagem Matemática diante de “um processo de formação de imagens que torna possível a entrada em cena das representações dos objetos matemáticos para que possamos pensar matematicamente” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 53). Desse modo, podendo levá-los a construir relações mais complexas sobre outras mais simples que os mesmos criaram (KAMI, 1995).

Aqui se faz uma menção à Silva (2010), que traz a ideia relacionada à presença de várias informações que se articulam nos ambientes virtuais com sua dimensão não linear, fazendo-a circular, exibindo a interatividade que as TD ensejam diante do aprofundamento dessas reflexões sobre tecnologias intelectuais.

Como referido por Lévy (1993), ao afirmar que estas “reorganizam, de uma forma ou de outra, a visão de mundo de seus usuários e modificam seus reflexos mentais” (LÉVY, 1993, p. 54), abrindo possibilidades de novas relações entre os computadores e os homens (LÉVY, 1993).

Para Garcia (2012) as tecnologias digitais possibilitam a autonomia, a construção ou ressignificação de conhecimentos e pode tornar o aluno um agente ativo em todo o processo pedagógico.

Com isso, é preciso centrar-se no desenvolvimento de propostas que reflitam a favor da compreensão do aluno, tornando-se o foco por parte dos professores e do estudo de pesquisadores, diante do apoio da inserção das tecnologias no ambiente escolar. Como já dizia Papert (2008):

A escola não virá a usar computadores adequadamente pelo fato de os pesquisadores apontarem como fazê-lo. Ela virá a usá-los bem (se o fizer algum dia) como uma parte integral de um processo coerente de desenvolvimento. Como bons professores centrados no desenvolvimento, os pesquisadores poderão contribuir melhor quando entenderem o processo de mudança na escola como sendo um desenvolvimento a apoiarem-no utilizando as ideias que foram bem sucedidas na compreensão da mudança em crianças. [...] A escola não se deixou mudar sob a influência do novo aparelho, ela viu o computador pela lente mental das suas próprias formas de pensar e fazer. (PAPERT, 2008, p. 52).

A compreensão deste cenário permite ao professor refletir sobre suas práticas pedagógicas e aliar a tecnologia ao ensino da Matemática, propiciando que os estudantes assumam uma atitude proativa em relação aos conteúdos (CARVALHO, 2015).

Cientes destas possibilidades, acredita-se que a utilização das tecnologias digitais nas aulas de Matemática exige transformação na maneira de planejar e executar as atividades, pois esses meios impõem novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e de aprender, o que acaba determinando, muitas vezes, o desenvolvimento de habilidades cognitivas (BORBA, PENTEADO, 2010).

Diante do exposto, as oportunidades que o processo de ensino e aprendizagem na cultura educacional atual tende a propiciar no desencadeamento da transformação dos diferentes espaços podem ser variadas.

A compreensão das potencialidades daquilo que os instrumentos tecnológicos trazem aos estudantes, poderá permitir o desenvolvimento de habilidades e competências cognitivas e sociais (ELIAS, 2018), com o foco de facilitar tal processo, em um ambiente colaborativo, participativo e interativo, especialmente no que tange ao aprender matemática. Este é um aspecto importante diante de uma situação apresentada, como afirma Toledo (1997):

Permitir que os alunos criem, pesquisem e troquem experiências de estratégias de cálculo e de resolução de problemas matemáticos, além de incentivá-los a utilizar os conhecimentos que já tem, estabelecendo relações a respeito dos números e das operações, é também uma forma de valorizar sua participação no processo de (re)construção do conhecimento provocando sua autonomia e confiança. (TOLEDO, 1997, p. 98).

Segundo Bairral e Carvalho (2019), mexendo com esses recursos, os estudantes estão em contato e dialogando com demais colegas, cujas ideias são representadas num cenário em que estão colaborando para alcançar uma finalidade comum.

Já os PCNs de Matemática (BRASIL, 1998) sinalizam que a resolução de situações que os levem a compreender conceitos dos conteúdos abordados os possibilitam mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance.

Logo, os conceitos envolvidos que ocorrem durante cada etapa da sua aprendizagem no Ensino Fundamental, poderão ser reformulados à medida que eles constroem elaborações cada vez mais complexas na busca pela descoberta e significações do conteúdo que está sendo ensinado, instigando-os a reelaborações e enriquecimentos do conceito ou princípio frente a novas experiências e ou situações.

Discorrendo com as palavras de Zabala (1998, p. 42):

Os conceitos se referem ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns, e os princípios se referem às mudanças que se produzem num fato, objeto ou situação em relação a outros fatos, objetos ou situações e que normalmente descrevem relação de causa e efeito ou de correlação. Sem compreensão do significado, não há compreensão de um conceito ou princípio. Isto vai muito além da mera reprodução de enunciados.

Isto o levará possivelmente ao despertar da criatividade, da curiosidade e intuição, influenciada motivação intrínseca para aprender pelos fatores ambientais também contextualizados (cultura, tecnologia e práticas educacionais), refletindo nos aspectos inerentes ao aprendiz e à tarefa de aprendizagem dos conceitos envolvidos. Daí a importância de se configurar um cenário educacional produtivo, que leve os estudantes a compreenderem os conhecimentos, tarefas essas que seriam mais difíceis de serem construídas sozinhos. Quando isso ocorre em um ambiente digital e colaborativo, é o que Stahl (2006) tem chamado de grupo cognitivo.

Nesse sentido, é preciso refletir sobre a forma como as tecnologias são inseridas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática e, neste cenário, menciona-se a linguagem digital, a qual “é uma linguagem de síntese, que engloba aspectos da oralidade e da escrita em novos contextos”, como aponta Kenski (2007, p. 31), demarcando suas especificidades, que intensificam as formas de comunicação e interações, das informações e da produção de conhecimento (KENSKI, 2007), que serão ressaltadas por meio dessas Tecnologias Digitais (TD).

Ao discutir integração das tecnologias digitais às aulas, as tecnologias digitais e aulas de diferentes disciplinas não são compreendidas como elementos separados. Tecnologias digitais e aulas, no sentido de integração, não são elementos disjuntos, se misturam, tornam-se algo único, constituem um ambiente de aprendizagem. Nesse sentido, a integração é compreendida a partir do significado etimológico da palavra. A palavra integração vem do latim integrare, tornar inteiro, fazer um só. (SHERER, 2015, p. 165).

Partindo-se da afirmação do autor, passamos a refletir sobre a integração das TD às práticas pedagógicas para o ensino de Matemática e, nesse viés, identificam-se as potencialidades do uso de dispositivos móveis como recurso didático que agrega valor ao processo de ensinar e aprender e em diferentes contextos de aprendizagem, o que é denominada por aprendizagem móvel ou *Mobile Learning*.

3 MOBILE LEARNING E A CONTEXTUALIZAÇÃO

Atualmente a sociedade vem acompanhando um período marcado por grandes transformações, em especial no crescimento dos avanços tecnológicos significativos ligados à comunicação e informação.

A presença acentuada dos dispositivos móveis testemunha a cada instante uma superação em qualidade, oportunidades de variadas funções, praticidade e ainda redefine a mudança nas vivências dos sujeitos em diversos espaços, pelo uso de diferentes aparatos digitais conectados à internet ou não.

O seu papel em cada contexto propicia ações remodeladoras, além de singulares, quanto à sua utilização em qualquer momento e lugar, implicando, conseqüentemente, resultados diversificados, dependendo do direcionamento dado. Ou seja, a tecnologia poderá ser usufruída em tarefas rotineiras e habituais, entretenimento, aprendizagem, enfim, no emprego das ferramentas e serviços da web, como apontado por Furtado (2013).

Assim, de acordo com Tapscott (2010), a Geração Z é a que mais se caracteriza por envolver sujeitos que manuseiam e exploram as ferramentas e recursos dos instrumentos tecnológicos móveis em particular, dos smartphones; sujeitos estes que estão inseridos no escopo da nossa pesquisa.

Outro termo evidenciado pelas características apresentadas por esta geração seria “prossumidores de conteúdo” (TOFFLER, 2012), designado pelo autor, em 1980, no livro “A Terceira Onda”. A origem deste termo remete-se à união dos termos produtor e consumidor.

Nessa perspectiva, trazer para os contextos de aprendizagem esta tecnologia móvel poderá permitir, entre os sujeitos, o compartilhamento de experiências, de valores, estimulando o interesse no conteúdo abordado e tornando-os protagonistas de sua própria aprendizagem, podendo trazer resultados que impactem diretamente em suas vidas.

Caracterizando os smartphones, tratam-se de aparelhos celulares com tecnologias cada dia mais avançadas, que incluem programas, sistema operacional (*Android, iOS ou Windows Phone*), enfim, que se assemelham aos computadores em relação aos componentes inclusos (hardware e software, por exemplo) e às funcionalidades.

O termo é de origem inglesa e significa “telefone inteligente” que além do mais, influencia na socialização e principalmente na diversidade das formas de comunicação humana, tornando a mobilidade cada vez mais usual.

Com isso, pensando-se nas oportunidades que também partem do ambiente escolar, no processo de aprendizado, estimulando o desenvolvimento intelectual dos estudantes, nossos sujeitos em questão, a UNESCO (2014, p. 13) lançou um guia com alguns motivos para usar as tecnologias móveis na escola:

1 - Amplia o alcance e a equidade da educação. 2 - Melhora a educação em áreas de conflitos ou que sofreram desastres naturais. 3 - Assiste alunos com deficiência. 4- Otimiza o tempo na sala de aula. 5 – Permite que se aprenda a qualquer hora e a qualquer lugar. 6 – Constrói novas comunidades de aprendizagem. 7 – Dá suporte à aprendizagem in loco. 8 – Aproxima o aprendizado formal e informal. 9 – Prevê avaliação e feedback imediato. 10 – Facilita o aprendizado personalizado. 11 – Melhora a aprendizagem contínua. 12 – Melhora a comunicação. 13 – Melhora a relação custo, benefício da educação.

Logo, as práticas assim mencionadas são vivenciadas em espaços diversificados, podendo ocorrer na escola e no ciberespaço, o qual é definido por Lévy (1999, p. 2) como: “meio de comunicação que surge da interconexão mundial de computadores”.

O ciberespaço estaria configurado como um espaço móvel entre conhecedores e conhecimentos. Significações possíveis que, contextualizadas conforme a busca, adquirem sentido e, em “mundos virtuais de significações ou sensações partilhadas, a abertura de espaços em que poderão desenvolver-se a inteligência e a imaginação coletivas” (Lévy, 2000, p. 83).

No caso da utilização dos smartphones, podem encaminhar os envolvidos a diversos espaços, levando-os a desenvolverem e aprenderem valores, hábitos, visões de mundo e saberes, tornando-se elementos que constituem suas identidades, como afirmam Silva e Silva (2012). Corroborando e complementando as palavras acima, segundo Elias (2018):

É possível criar um ambiente de cooperação no contexto de sala de aula, a partir do uso das TD. A mobilidade que o uso de smartphones permite, é uma das maneiras de possibilitar o trabalho em conjunto e, este pode efetivamente ser um diferencial para a construção do conhecimento, por parte dos estudantes. (ELIAS, 2018, p. 20).

Dessa forma, frente a tantas transformações, pensar nas mudanças que estas podem ocasionar nos processos de ensino e aprendizagem nos leva a visualizar uma interatividade que, segundo Lemos (2013, p. 112), “não mais apenas com o objeto (a máquina ou a ferramenta), mas com a informação, isto é, com o conteúdo”, uma “mobilidade ampliada” que potencializa as dimensões física e informacional (LEMOS, 2009). Para Belloni (1999):

Interatividade é um termo que vem sendo usado indistintamente com dois significados diferentes em geral confundidos: de um lado a potencialidade técnica oferecida por determinado meio e, de outro, a atividade humana, do usuário, de agir sobre a máquina, e de receber em troca uma "retroação" da máquina sobre ele (BELLONI, 1999, p. 58).

O smartphone pode ser considerado como um sinônimo de caminhos e oportunidades na aquisição de informação e conhecimentos, acarretando o surgimento de um novo paradigma na educação, permitindo a modalidade da aprendizagem em todos os níveis educacionais, o que alguns autores (MOURA, 2010; CROMPTON et al., 2016; OTA; ARAÚJO JR, 2017; FREITAS; CARVALHO, 2017) indicam como *Mobile Learning* ou *M-learning*.

O termo *m-learning* insere-se no contexto brasileiro com a denominação de “aprendizagem móvel” ou como “aprendizagem com mobilidade”, ou ainda, sendo utilizado com muita frequência em sua forma original na língua inglesa (MEIRELLES, TAROUCO, 2005; SCHLEMMER et al, 2007), cujas publicações científicas sobre o tema começaram a surgir por volta de 2001 (MÜLBERT; PEREIRA, 2011).

A *m-learning* é um tipo de aprendizagem no formato *e-learning* (aprendizagem eletrônica) com o uso de dispositivos móveis, ou seja, uma aprendizagem sustentada por TD móveis, potencializada pela modalidade que leva o processo educativo para qualquer lugar, a qualquer momento (MÜLBERT; PEREIRA, 2011; SANTAELLA, 2013, 2016; ROSA, CALDEIRA, 2018), além da ubiquidade, visto que “está se tornando uma constante, afastando decididamente a ideia de distância” (SANTAELLA, 2013, p. 24).

Além disso, acrescenta-se a sensibilidade ao contexto, aspecto este atrelado à mobilidade, que fará desta modalidade uma abordagem ímpar na educação (ISMAIL et al., 2010).

Embora o uso da expressão educação a distância seja convencionalmente aceito para caracterizar todas as formas de ensino-aprendizagem por meios digitais, discordo dessa generalização, pois ela, mais uma vez, deixa de lado distinções que precisam ser consideradas (SANTAELLA, 2013, p. 24).

A autora complementa que atribui a designação de educação a distância apenas ao modelo educacional próprio que antecedeu as mídias digitais, revelando a “abolição da distância e na paradoxal simultaneidade da presença e ausência, presença ausente, ou ausência presente que essas mídias ensejam” (SANTAELLA, 2013, p. 24).

Trata-se de uma aprendizagem que promove interações e *feedbacks* nos sujeitos, de modo a treiná-los, capacitá-los, podendo levá-los à aprendizagem por meio da utilização de aplicativos educacionais móveis.

Segundo o Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação (GPINTEDUC³, 2020), os aplicativos educacionais móveis são definidos como sendo um software desenvolvido para ser instalado e utilizado em tablet, smartphone ou similares, destinado aos processos de ensino e aprendizagem de conteúdos específicos.

Suas contribuições buscam superar para além das dificuldades na utilização da tecnologia, disponibilizando recursos no tempo e no espaço, muitas vezes reunindo um grupo para determinado fim, tornando absolutamente ubíquos e persuasivos o acesso à informação, à comunicação e à aquisição de conhecimento (SANTAELLA, 2016).

A era da mobilidade instaura, com isso, traços de uma modalidade que não está ligada diretamente ao acesso à internet e à interação de aprendizes por meio de um dispositivo, mas à flexibilidade de aquisição dos saberes: aprendizagem ubíqua (SANTAELLA, 2016). “É uma modalidade de aprendizagem tão contingencial inadvertida e não deliberada que prescinde da equação ensino aprendizagem caracterizadora dos modelos educacionais e das formas de educar” (SANTAELLA, 2016, p. 21). Embora *m-learning* e aprendizagem ubíqua sejam processadas com o uso dos mesmos dispositivos, algumas particularidades são destacadas.

³ O Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação (GPINTEDUC) tem por objetivo fomentar a integração de inovações e tecnologias digitais nas dinâmicas das ações pedagógicas, possibilitando a implementação, investigação e experimentação de novas possibilidades de construção de um ambiente em que o aluno seja agente ativo de sua própria aprendizagem.

A modalidade *m-learning* volta-se para uma projeção da sala de aula e educação formal, por meio do desenvolvimento de métodos e ferramentas, com vistas ao processo de aprendizagem de conteúdos previamente estabelecidos.

Entretanto, a aprendizagem ubíqua não substitui a educação formal e também não pode ser considerada informal, pois leva o sujeito a explorar os assuntos de seu interesse diante de uma conexão contínua em momentos e lugares quaisquer, de forma espontânea, contingente, caótica e fragmentária (SANTAELLA, 2013).

Deixa-se claro que não se trata de salientar que a tecnologia se mostre em termos de adequação, mas sim como uma relação desta com os aspectos pedagógicos e os específicos, no caso, com os conceitos aritméticos e matemáticos com os estudantes de 6.º ano do Ensino Fundamental.

Logo, entende-se que, com a inserção dos smartphones no contexto das aulas de Matemática, este recurso pode levar à produção do conhecimento, direcionando-o intencionalmente, com propósitos caracterizados objetivamente de maneira informal.

Tal inserção permitiria ainda que a sequência planejada das atividades propostas fosse executada, independentemente do lugar ou momento, de modo a ultrapassar a até então linearidade tradicional, geralmente apresentada no ensino. E mais, “proporcionam um ambiente de criação e participação, com livre acesso à informação, oportunizando a autonomia para tomada de decisões e facilidade para lidar com a execução de tarefas” (HENRIQUE, BAIRRAL, 2019, p. 114).

Araújo Jr. (2018) pondera que com os aspectos evidenciados tanto no avanço tecnológico como no uso dessas ferramentas, podem possibilitar a construção e ampliação de conceitos matemático, trazendo perspectivas para diversos espaços, integrando um sistema de ensino e aprendizagem mais ativo e abrangente que amplia os domínios da sala de aula convencional.

Nesse íterim, pondera-se sobre a importância do desenvolvimento de habilidades como descrever, interpretar, analisar e de sintetizar, características da compreensão conceitual que o aluno deve privilegiar para conquista do saber matemático e que exigem competências essenciais quanto à utilização das TD para a informação, comunicação e resolução de problemas em todas as esferas da vida.

A viabilização da assimilação de conhecimentos, troca de saberes, potencialidades de aprendizagens, estímulo à criatividade e inovação, ao

pensamento crítico e reflexivo, a comunicação interpessoal, trabalho colaborativo (CROMPTON et al., 2016) atentam-se às novas formas de estar, compartilhar, sentir e aprender o mundo (CASTELLS, 2007). Enfim, um ciberespaço que se ergue pela mediação das tecnologias digitais e da cultura; uma cibercultura.

Neste sentido, conforme apontado por Morgado (2017) ao se contextualizar e articular o conteúdo deve-se procurar enquadrá-lo numa realidade mais próxima dos estudantes e adequá-lo às suas necessidades, características e ritmos de aprendizagem.

Chagas (2010) classifica o uso das Tecnologias como Veículos para a Mudança (TVM), centradas no estudante, através de atividades e tarefas que lhes permitam construir os seus próprios conhecimentos propiciados nesse processo, com as potencialidades das TD, como um método de apoio diante da inovação e da mudança.

Ambos os termos caminham juntos, segundo Chagas (2010), ou seja: a inovação deve partir de práticas educacionais, com caráter intencional, sistemático e planejado, diante das mudanças propostas em ações aos estudantes, de modo a levá-los a aprender novos códigos culturais, desnaturalizar, (des)construir ou refletir sobre os padrões habituais, cujas implicações, direcionam-se a nível do conhecimento, das atitudes, da(s) teoria(s), da práxis, das tarefas envolvidas.

Com o intuito de analisar essa referida contribuição das TD no processo de aprendizagem, são sistematizadas e trazidas reflexões quanto à importância da contextualização nos aplicativos.

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

Muitos estudos, nos últimos anos, têm ressaltado os resultados das pesquisas calcadas sobre a importância do ensino da Matemática de maneira contextualizada, evidenciando o processo de desenvolvimento da aprendizagem em diversos meios sociais.

Afinal, a acepção do termo contextualizar, que tem relação com “contexto” – que vem do latim *contexere* – significa “tecer junto”. Segundo o site dicio.com.br, o significado de contextualizar procura.

[...] designar as circunstâncias que estão ao redor de um acontecimento, situação ou fato. Entender ou interpretar algo tendo em conta as circunstâncias que o rodeiam, colocando num contexto: contextualizou o texto historicamente. Desenvolver um texto que possua certa palavra e/ou expressão, normalmente com o intuito de facilitar a compreensão dessa palavra e/ou expressão. (DICIO, 2020).

Aliado ao contexto desse processo, “as próprias palavras tecnologias móveis mostram a contradição de utilizá-las em um espaço fixo como a sala de aula: elas são feitas para movimentar-se, para levá-las para qualquer lugar, utilizá-las a qualquer hora e de muitas formas” (MORAN, 2013, p. 30).

Assim, “a combinação dos ambientes formais com os informais, feito de forma integrada, nos permite a necessária organização dos processos com a flexibilidade da adaptação à cada aluno” (MORAN, 2013, p. 31).

Pesquisadores como Castro (2012; 2-16) e Castro e Castro-Filho (2015), por meio da cultura digital e dentro de uma linha sociocultural da aprendizagem, mostram como a exploração de tecnologias digitais, contribuem para o desenvolvimento de atividades em que os sujeitos constroem conceitos, resolvem problemas e socializam soluções de forma conjunta.

Por sua vez, essas tecnologias têm se tornado interessantes quando “auxiliam a mudar a dinâmica da sala de aula, valorizando o desenvolvimento de habilidades cognitivas concomitantemente com a aprendizagem da Matemática” (GRAVINA; BASSO, 2012, p. 34), com a diversificação nos rumos e possibilidades de ensino. Os espaços se multiplicam, mesmo sem sair do lugar (MORAN, 2013, p. 31).

Além dos autores mencionados, Britto (2011) corrobora seus pressupostos ao afirmar que o conhecimento deve ser construído pelo estudante, por meio de formas próprias, a partir do estabelecimento de relações significativas entre os materiais e das possibilidades utilizadas em sala de aula e os elementos já presentes na sua estrutura cognitiva.

Defendemos, nesta pesquisa, que a contextualização é o processo de construção da inter-relação de circunstâncias que acompanham um fato ou uma situação; ou seja, em um determinado contexto, todos os aspectos – bem como as articulações por eles estabelecidas – devem ser considerados (LUCCAS; BATISTA, 2012). Isto posto, entendemos que, com o uso de aplicativos educacionais móveis, estas possibilidades se intensificam, pois propiciam a construção coletiva do

conhecimento e da maior interação no desenvolvimento do processo educacional (CASTILHO; ALBERTIN, 2015).

As Diretrizes Curriculares para a Educação Básica do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008, p. 66) apontam, em relação ao caminho que o ensino da Matemática deve seguir, que “[...] o trabalho com as mídias tecnológicas insere diversas formas de ensinar e aprender e valoriza o processo de produção de conhecimentos”. Além disso, destacam como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação, a criatividade, as descobertas, a imaginação e a intuição, tornando-se, assim, um processo prazeroso (BRASIL, 2017), podendo ser “potencializados com o uso de recursos tecnológicos, incluindo os digitais” (PARANÁ; 2018, p. 810).

Segundo Souza e Ferreira (2016), a inserção das tecnologias no ensino possibilita contextualizar o conteúdo, desenvolver atividade interdisciplinar e criar modelos e representações com uma abordagem mais visual e, acima de tudo, proporcionar situações para que possam utilizar seus conhecimentos para a solução de problemas.

Sob tal perspectiva, um uso contextualizado e crítico, dos conteúdos matemáticos, com o auxílio de dispositivos móveis, pode possibilitar que os estudantes atuem de forma ativa em seus contextos específicos, promovendo uma aprendizagem que faça sentido a eles.

No próximo capítulo, abordaremos a metodologia utilizada nesta pesquisa, buscando delinear os aspectos metodológicos que a norteiam e que servirão de base para a análise e o entendimento dessa transformação da relação com o saber (LÉVY, 2014). Em particular, procuraremos verificar as contribuições dos aplicativos educacionais móveis em um ambiente contextualizado.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo apresentaremos a metodologia utilizada, apontando a trajetória seguida para todo o processo de coleta de dados, buscando responder à questão norteadora e aos objetivos estabelecidos no capítulo introdutório deste trabalho.

4.1 PESQUISA

Como o foco da inquietação desta pesquisa foi investigar se o processo com o uso de aplicativos educacionais móveis contextualizados, com os conteúdos que envolvam conceitos básicos de aritmética, auxilia na aprendizagem de estudantes do 6.º ano do Ensino Fundamental, os dados serão analisados na perspectiva de uma abordagem qualitativa.

Como afirma Bicudo (1993), o pesquisador deve partir de uma preocupação que se expressa por meio de uma pergunta, de uma interrogação e/ou questão norteadora, ou seja: “pesquisar configura-se como buscar compreensões e interpretações significativas do ponto de vista da interrogação formulada. Configura-se, também, como buscar explicações cada vez mais convincentes e claras sobre a pergunta feita” (BICUDO, 1993, p. 18).

Nesse sentido, para Lüdke e André (1986, p. 12), “o interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas”, pois nos fornecem condições para que se possa, em cada etapa, compreender, decodificar, explicar e, ainda, enfatizar a multiplicidade do campo de pesquisa, realizando essa ampla compreensão por meio do contato direto com a situação investigada (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), indo ao encontro da proposta de pesquisa que foi realizada, em um ambiente em que os estudantes estão inseridos cotidianamente.

Pesquisa é a exploração, é a inquisição, é o procedimento sistemático e intensivo, que tem por objetivo descobrir e interpretar os fatos que estão inseridos em uma determinada realidade. A pesquisa é definida como uma forma de estudo de um objeto. Este estudo é sistemático e realizado com a finalidade de incorporar os resultados obtidos em expressões comunicáveis e comprovadas aos níveis do conhecimento obtido. (BARROS; LEHFELD, 1990, p. 14).

Para isso, este trabalho buscou seguir o acompanhamento e a análise da produção colaborativa de saberes oriundos do desenvolvimento da proposta, respaldada na afirmação de González Rey (2005, p. 5): “o caráter interpretativo do conhecimento, o que de fato implica compreender o conhecimento como produção e não como apropriação linear de uma realidade que se apresenta, por meio de uma abordagem em que “exploram-se nuances dos modos de a qualidade mostrar-se e explicitam-se compreensões e interpretações” (BICUDO, 2011, p. 21) dos sujeitos da pesquisa.

Os níveis/etapas desenvolvidos durante a aplicação da pesquisa relacionam-se entre si, com o objetivo de possibilitar que os estudantes possam aprender alguns conceitos aritméticos, direcionando sua aprendizagem por um caminho que muda o cenário atual da sala de aula, permitindo que eles sejam protagonistas de sua aprendizagem, por meio da interatividade que os meios tecnológicos digitais possibilitam.

[...] as diferentes fases do processo de investigação qualitativa não se desencadeiam de forma linear, mas interativamente [...], ou seja, em cada momento existe uma estreita relação entre modelo teórico, estratégias de pesquisa, métodos de recolha e análise de informação, avaliação e apresentação dos resultados do projeto de pesquisa. (AIRES, 2015, p. 14).

Na abordagem de caráter qualitativo, a perspectiva amplia-se, pois busca incluir o contexto em que a pesquisa se insere, não se tornando fixa e imutável, pelo fato de que ela justamente apresenta uma dinâmica, desenvolvendo-se assim o repensar, reorientar e redefinir o processo e suas etapas, em diversos instantes, com uma interdependência mútua das etapas isoladas do processo de pesquisa, conforme as necessidades do objeto (FLICK, 2009).

Para tanto, este direcionamento assumiu um caráter descritivo e interpretativo, cujo foco consiste em analisar todo o processo e seu significado, ou seja: o principal objetivo é a interpretação do fenômeno objeto de estudo (SILVA; MENEZES, 2005), atribuindo clareza nas informações e interpretações em sua utilidade; afinal, a objetividade interfere diretamente na validação da pesquisa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), sendo relevante aos objetivos propostos nesta investigação.

As pesquisas qualitativas “nos fornecem informações mais descritivas, que primam pelo significado dado às ações” (ARAÚJO; BORBA, 2013, p. 15), por trazer

uma reflexão sobre os dados, de ser uma forma flexível caso o inesperado aconteça, logo, “não se preocupam em fixar leis para se produzir generalizações” (GOLDENBERG, 1997, p. 49).

Mais do que isso, é uma pesquisa que localiza o observador no mundo, em práticas materiais e interpretativas, que transforma o mundo em uma série de representações (fotografias, gravações, conversas...), à medida que, segundo Esteban (2010, p. 127), “[...] possibilita o descobrimento e desenvolvimento de um corpo organizado de conhecimentos [...]”, levando seus pesquisadores a entender e interpretar os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem (DENZIN; LINCOLN, 2013).

De modo a obter essa compreensão mencionada pelos autores, a realização da descrição, nesse processo, investigará como se deu a interação dos estudantes diante das possibilidades de uso dos smartphones em sala de aula, bem como um trabalho com a utilização dos aplicativos em um ambiente de contextualização, de modo a proporcionar a aprendizagem de conceitos aritméticos básicos, frente a um conhecimento histórico, dos pontos turísticos do município de Curitiba.

Enfim, segundo Gil (1999), o processo e seu significado são os focos principais de abordagem neste tipo de pesquisa.

[...] este tipo de pesquisa tem como objetivo principal interpretar o fenômeno que observa, ou seja, observar, descrever, compreender e significar o problema, ou seja, ela apresenta uma dinâmica que busca a melhoria dos processos e a interpretação dos fenômenos se faz pelos resultados encontrados, a partir da atribuição de significados colocados pelo pesquisador. (GIL, 1999, p. 91).

Essa relação, entre os processos e a interpretação, traz a importância do diálogo com a realidade, da evolução e sistematização do pensamento e dos construtos teóricos, que ocorrem com a clareza do que está sendo pesquisado e o amadurecimento decorrente do processo. Sugere-se daí a relevância de se ter um “desenho flexível, iterativo e contínuo” (FLICK, 2009, p. 107).

A seguir, apresenta-se a descrição de como se deu a escolha dos conteúdos e a organização da pesquisa, que permitiram a produção dos dados para análise durante o processo abordado. Após, tem-se a conclusão do trabalho, diante dos resultados quanto à utilização de aplicativos educacionais móveis, de forma contextualizada, para a desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

4.1.1 A escolha dos conteúdos

As conversas realizadas com o orientador e professores da área de Matemática na instituição de atuação, na qual posteriormente seria aplicada a pesquisa, foram fundamentais nessa trajetória para se focar nos conteúdos que seriam explorados durante as etapas da pesquisa.

Questionamentos foram apontados pelos profissionais da instituição; em especial, pela professora das turmas de 6.º anos, quanto à busca por estratégias que conduzissem os estudantes à utilização dos conceitos matemáticos referente aos assuntos trabalhados, tanto nos do ano escolar em questão quanto nos vistos anteriormente.

Os diálogos decorrentes de tais apontamentos direcionaram à ideia de uma pesquisa que apresentasse uma contextualização na abordagem dos conceitos matemáticos, abrangidos com os conteúdos das operações matemáticas básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), frações e números decimais.

Em razão de tais discussões, optou-se que a pesquisa seria realizada com uma turma de 6.º ano. A escolha da turma foi definida pela professora regente, utilizando, como justificativa, que a turma já havia tido contato com os conceitos abordados nos aplicativos.

Nesse sentido, compreende-se que a utilização dos conceitos a serem abrangidos pelos conteúdos escolhidos são de fundamental importância para o favorecimento de estudos dos objetos de conhecimentos das estruturas propostas. Em especial, privilegiando o saber matemático para o ano de ensino de que trata a pesquisa realizada, a qual ocorreu no segundo semestre do ano de 2019, utilizando dois aplicativos para smartphones.

4.1.2 Organização da pesquisa

A pesquisa foi organizada em sete fases distintas, elencadas e descritas brevemente, com a intenção de facilitar o caminho percorrido pela pesquisadora até a informação desejada, para a realização de sua proposta investigada.

Na primeira fase, direcionamos para o levantamento de documentos que contribuíssem para a organização da fundamentação teórica, como o acesso aos repositórios das universidades – Capes, livros, revistas, periódicos da área, enfim

com informações sobre as TD no ensino, em especial, da Matemática – além de pesquisas sobre *m-learning* e sobre a importância da contextualização na aprendizagem.

Na segunda fase, o estudo teve como objetivo a exploração do software de programação App Inventor 2, mediado com o apoio de tutoriais, *sítes* e demais fontes, culminando em experiências para o desenvolvimento de aplicativos próprios, focados para o objetivo proposto.

Na terceira fase foram elaborados dois aplicativos educacionais móveis, que foram usados na pesquisa e denominados por: “Calculando Curitiba na Palma da Mão”, nas versões “Vamos Embarcar?” e “Próxima Parada...”.

Em seguida, concentrou-se na organização voltada para o desenvolvimento do processo de coleta de dados da pesquisa na instituição escolar, desde a utilização dos instrumentos destacados e dos aplicativos desenvolvidos com os conteúdos elencados e contextualizados aos sujeitos foco de nossa pesquisa, sendo esta a quarta fase da pesquisa, visando à obtenção de variadas informações que contribuíssem com os resultados da pesquisa.

A quinta fase refere-se ao levantamento e organização de todos os dados obtidos constituídos, que permitiram evidenciar a utilização de aplicativos educacionais móveis contextualizados, para a contribuição no desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Para isso, este trabalho buscou seguir o acompanhamento e a análise da produção colaborativa de saberes oriundos do desenvolvimento da proposta, diante dos instrumentos utilizados no desenvolvimento do estudo para a obtenção das informações pertinentes ao trabalho de pesquisa qualitativa. Deste modo, as observações dos fatos ocorridos foram acompanhadas continuamente durante as aulas e reunidos a outras formas de instrumentos de produção de dados como imagens e gravações de áudio.

A sexta fase constituiu na verificação e validação dos dados obtidos, possibilitando a realização de uma análise por meio das informações coletadas.

Para tanto, este direcionamento assumiu um caráter descritivo e interpretativo, cujo foco consiste em analisar todo o processo e seu significado, atribuindo clareza nas informações e interpretações em sua utilidade, para a validação da pesquisa.

Por fim, na sétima fase, a realização da análise com a interpretação dos resultados e considerações finais.

O fornecimento de informações mais descritivas, que primam pelo significado dado às ações por trazer uma reflexão sobre os dados, em práticas materiais e interpretativas, possibilita o descobrimento e desenvolvimento de um corpo organizado de conhecimentos, permitindo entender e interpretar os fenômenos em termos dos significados levantados.

No Quadro 2 apresentamos uma síntese das fases da pesquisa e os períodos em que foram realizadas.

QUADRO 2 - FASES DA PESQUISA

FASES DA PESQUISA	INÍCIO/TÉRMINO	ENCAMINHAMENTOS
1. ^a	Maio a Dezembro de 2019	Pesquisas e estudo para a estruturação da fundamentação teórica, sobre as TD no ensino, em especial, da Matemática, além de pesquisas sobre <i>m-learning</i> e contextualização na aprendizagem.
2. ^a	Julho a Agosto de 2019	Estudo e exploração do software de programação App Inventor 2.
3. ^a	Julho a Agosto de 2019	Elaboração dos dois aplicativos educacionais móveis, que foram usados na pesquisa.
4. ^a	Setembro a Novembro de 2019	Organização e desenvolvimento do processo de coleta de dados para a pesquisa na instituição escolar.
5. ^a	Novembro de 2019 a Junho de 2020	Levantamento e organização de todas as informações obtidas durante o desenvolvimento do processo de coleta de dados através dos instrumentos utilizados na pesquisa.
6. ^a	Março a Agosto de 2020	Verificação e validação dos dados obtidos.
7. ^a	Agosto a Novembro de 2020	Análise com a interpretação dos resultados e considerações finais.

FONTE: A autora (2021).

4.1.3 A instituição e os sujeitos pesquisados

Fizeram parte deste estudo, 31 estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental, de uma instituição pública, situada no município de Curitiba, Paraná.

O desenvolvimento dos trabalhos ocorreu durante dois meses, consistindo em 2 aulas semanais de 50 minutos, realizadas na sala de aula da turma escolhida.

A instituição atende estudantes do Ensino Fundamental II, Ensino Médio e EJA, respectivamente no turno vespertino, matutino e noturno.

A escolha por esta escola foi motivada por diferentes razões, dentre elas o bairro no qual essa instituição está inserida, pois, trata-se de uma localidade conhecida pela pesquisadora, a qual vive lá desde sua infância até os dias de hoje, sendo marcada, assim, por diversas memórias afetivas. Outro fator significativo é o fato de a pesquisadora lecionar há 17 anos nessa instituição.

Nessa instituição escolar há um total de 18 servidores em funções de apoio técnico/pedagógico e um total de 55 professores atuando em salas de aula, dos quais 8 são docentes de Matemática.

Em linhas gerais, trata-se de um colégio que tem como ideal de construção filosófica a premissa de conhecer os saberes científicos elaborados; criticar, analisar e aprofundar os conceitos; transformar a construção coletiva de saberes necessários à emancipação social, política, cultural e econômica das camadas populares, explicitado em todo o conjunto das disciplinas, as quais compõem o saber formal.

Refletindo sobre as relações da educação e sociedade, o colégio busca conhecer, criticar e estimular a sociedade institucionalizada, tanto individual quanto coletivamente, estimulando o espírito crítico e autonomia dos seus estudantes.

Os sujeitos da pesquisa foram constituídos por 31 estudantes, com idades variando de 10 a 12 anos e são advindos, na sua maioria, de escolas públicas da região.

O perfil da turma, traçado em conversa com a professora regente, é o de estudantes que manifestam uma grande predisposição ao lúdico, sentem-se motivados e desafiados pelas novas experiências, ou seja, anseiam em saber o que realmente está por vir, observando-se que agem cada vez mais com autonomia, também para interagir com as pessoas e a realidade.

Em relação à tecnologia móvel utilizada e ressaltada neste projeto, ou seja, os smartphones, aproximadamente 90% dos estudantes da turma têm o aparelho, e com o sistema operacional Android. Entretanto, a utilização em sala é proibida, o que nos levou a solicitar ao colégio uma permissão para a realização da pesquisa e de uma autorização para ser entregue aos pais/responsáveis, solicitando que os estudantes pudessem trazer os aparelhos nas datas pré-determinadas.

No que se refere à professora regente, contou-se com o apoio da profissional desde a fase inicial do trabalho, quando se buscou informações da turma, dos conteúdos que são considerados fundamentais, entre outros referenciais.

A professora regente, da turma na qual a pesquisa foi desenvolvida, leciona na instituição há 14 anos, sendo colega de trabalho da pesquisadora durante todo este período. Ela é licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, tendo sido graduada em 1985. Tem especialização em Metodologia do Ensino da Matemática. A docente é concursada desde 2009 e atua com os 6.º anos no período da tarde, sendo, no contraturno, regente da sala de apoio.

4.2 OS INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Segundo Rudio (1986, p. 114) “chama-se de instrumento de pesquisa o que é utilizado para a coleta de dados”, ou seja, é estabelecido efetivamente o que será utilizado no desenvolvimento do estudo para a obtenção das informações pertinentes ao trabalho de pesquisa qualitativa.

[...] as pesquisas que utilizam o método qualitativo de análise pressupõem a identificação e a exploração do universo de significados que compõem o fenômeno estudado e as interações que se estabelecem, prevendo novas compreensões sobre a variedade e a profundidade dos fenômenos sociais. (BARTUNEK; SEO, 2002 apud TERENCE; ESCRIVÃO FILHO, 2006, p. 4).

A partir do que se pretende pesquisar e do que se propõe no trabalho, a utilização de múltiplos procedimentos/instrumentos metodológicos na obtenção de dados em pesquisas qualitativas favorece a confiabilidade da pesquisa, apresentando-se como o “caminho” e as “ferramentas” para o desenvolvimento da pesquisa, como salientado por Borba e Araújo (2013).

A seguir, será discorrido sobre cada um desses instrumentos e como se aplicaram a esta investigação.

O primeiro instrumento utilizado foi o questionário, o qual foi abordado tanto no início (ver Apêndice A) quanto no final da pesquisa (ver Apêndice B). Em ambas as situações, os estudantes o responderam individualmente.

O questionário, segundo Gil (1999), pode ser definido como:

[...] a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc. (GIL, 1999, p. 128).

No entanto, esta técnica de investigação inicialmente aconteceu nas primeiras duas aulas do encontro inicial no ambiente escolar, permitindo neste primeiro contato com os estudantes, delinear uma prévia da relação que estes estabeleciam com as tecnologias.

Entre os objetivos a serem analisados, para o questionário inicial, destacam-se: verificar de que forma os estudantes veem a importância da tecnologia para o processo de aprendizagem e, em especial, da utilização dos smartphones em seu cotidiano, e verificar se estes já os exploraram como um recurso para seu conhecimento além do informal.

Além do mais, identificar, nas respostas dos estudantes, a relação de cada um deles com a disciplina de Matemática e qual o posicionamento deles em relação à possibilidade de um trabalho contextualizado com os conteúdos já estudados.

A questão da contextualização presente no questionário, “evoca, áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, e mobiliza competências cognitivas já adquiridas” (BRASIL, 2000, p. 78). Em particular, contextualizar o ensino significa trazer a própria realidade do estudante não apenas como ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem, mas como o próprio contexto de ensino (RODRIGUES; AMARAL, 1996).

O significado do aprender dependerá do desenvolvimento no qual a situação de aprendizagem sinalizada ocorrerá, afinal, ela é entendida como a bagagem trazida pelos sujeitos, que não são efetivadas da mesma maneira por todos (BRITO, 2011) e nem avaliadas fora de um contexto cultural (PCN, 1998).

Já no questionário final, a etapa foi realizada pela turma envolvida durante o encontro final. O objetivo neste momento foi gerar a reflexão do estudante – o sujeito pesquisado – quanto à utilização dos smartphones para a aquisição de conhecimentos em atividades formais, com a utilização de aplicativos que foram criados e aplicados pela pesquisadora, em especial, para averiguar as contribuições destes para o aprendizado de conteúdos matemáticos ressaltados e de forma contextualizada.

As informações permitiram assim, realizar um comparativo em relação ao questionário inicial, complementando os dados coletados, contribuindo com a análise dos mesmos e corroborando a busca pela resposta da questão norteadora.

Também foi aplicado um questionário (ver Apêndice C) à professora regente da turma, com o objetivo de identificar suas percepções sobre a realização de um trabalho contextualizado com o uso das tecnologias digitais.

As observações estavam presentes em todos os momentos desta pesquisa. Para Vianna (2007), existem dois tipos de observação: a casual, ou seja, aquela usada cotidianamente e a científica. Esta última tem por objetivo, sobretudo em pesquisas educacionais, “coletar dados que sejam válidos e confiáveis” (VIANNA, 2007, p. 9). “Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se desejam estudar”, como citam Marconi e Lakatos (2003, p. 190), atentando-se de que os fatos são percebidos de forma direta (GIL, 1999).

Deste modo, as observações dos fatos ocorridos foram acompanhadas continuamente durante as aulas e reunidos a outras formas de instrumentos de produção de dados como imagens e gravações de áudio.

Após a realização de cada encontro do desenvolvimento da pesquisa, foi gerado um relatório de observação (ver Apêndice D), que foi composto pelas observações realizadas em cada etapa do processo, assim como os relatórios direcionados aos fatos ocorridos durante a utilização dos aplicativos.

Outro instrumento metodológico foram os mapas mentais. Estes foram abordados em encontros que antecederam à utilização de cada um dos aplicativos, como forma de sondagem diagnóstica dos conceitos trazidos pelos estudantes, com cada um dos conteúdos.

Em outra ocasião, foram realizados com os grupos, novamente, com a mesma temática proposta, porém, realizados após a utilização dos aplicativos.

Salienta-se que se utilizou os mapas mentais como um método para que se pudesse reunir, organizar e priorizar elementos para a análise, os quais foram elaborados com materiais diversos (revistas, jornais, lápis, canetas, canetinhas, lápis de cor, entre outros) e em grupos, pois como destaca Nogueira (1994) são:

[...] representações mentais que cada indivíduo possui dos espaços que conhece. Este conhecimento é adquirido direta (através de percepções dos lugares que lhe é familiar, os espaços vividos) ou indiretamente através de leituras, passeios e informações de terceiros (revistas, livros, jornais, rádio, etc.). (NOGUEIRA, 1994, p. 14).

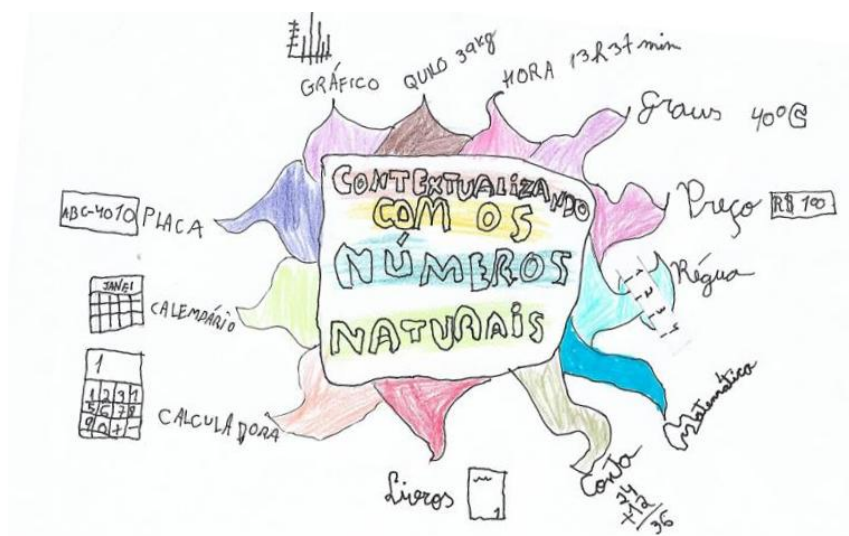
A escolha do instrumento em questão, justifica-se pelo fato de que estes podem ser aplicados para qualquer finalidade, em diversos contextos sociais e, no ambiente escolar proporcionam a identificação de conceitos. Em específico, neste trabalho, foram empregados como: leitura, revisão de um conteúdo, anotações e desenvolvimento de “ideias associadas”.

Nesse sentido, procurou-se instigar os próprios estudantes na associação das operações e suas ideias relacionadas, diante do tema apresentado.

Para o primeiro momento, que ocorreu no segundo encontro, contou-se com a construção de um mapa mental coletivo exemplificativo, com o seguinte tema: “Contextualizando com os Números Naturais”.

A construção coletiva aconteceu na primeira metade do encontro, pois os estudantes desconheciam como fazer um mapa mental. A turma recebeu uma frase central e a partir dela, construiu-se as livres associações referentes ao conteúdo estudado, conforme destacado na Figura 1.

FIGURA 1 - MAPA MENTAL FEITO POR UM ALUNO



FONTE: A Autora (2021).

Ainda nessa ocasião e tendo-se em vista que o primeiro aplicativo envolveria a abordagem dos conceitos matemáticos básicos das quatro operações, foi proposto que eles elaborassem mapas mentais, em grupos de até cinco integrantes, com o seguinte tema: “Contextualizando as quatro operações matemáticas”.

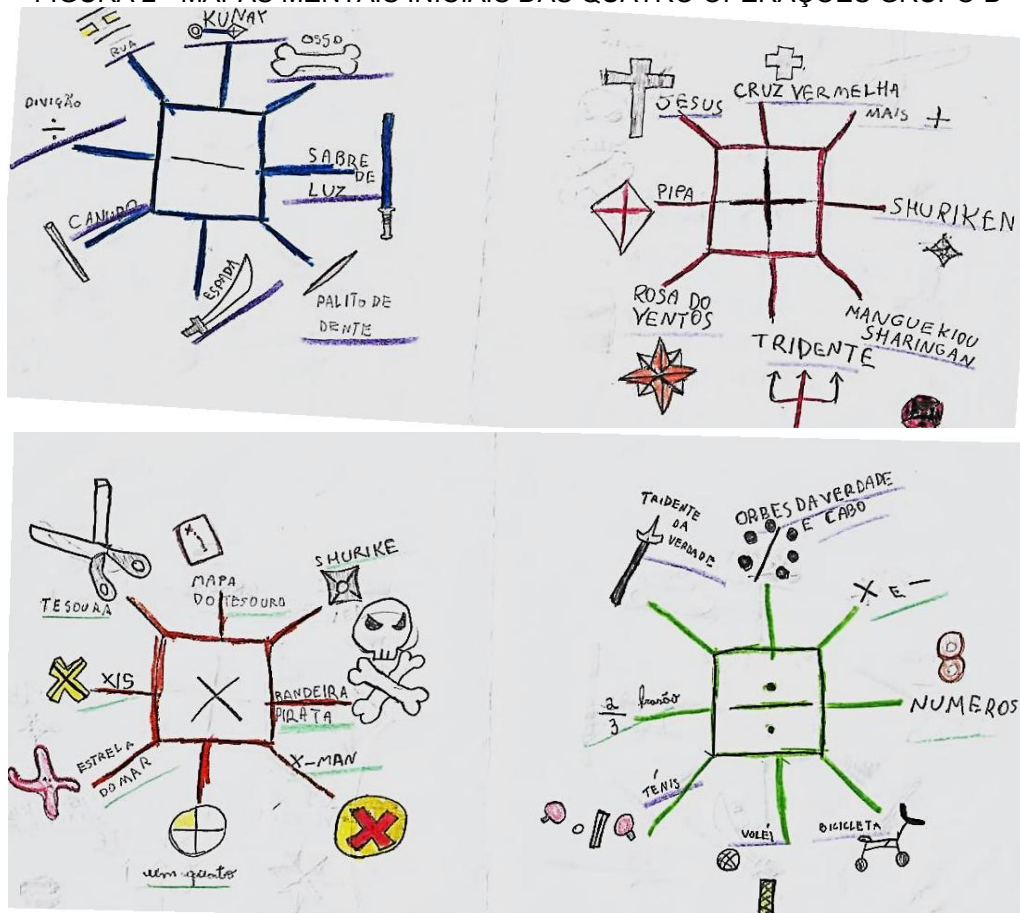
O primeiro tema contou com quatro mapas mentais iniciais por grupo, um para cada um dos conteúdos ressaltados: adição, subtração, multiplicação e divisão. Os grupos foram designados por A, B, C, D, E, F e G.

No segundo momento, ou seja, no quarto encontro, outros mapas mentais foram desenvolvidos com os mesmos grupos. O tema explorado foi “Contextualizando com as frações e números decimais”, por justamente anteceder à utilização do segundo aplicativo que faria abordagem de conteúdos que envolveriam os conceitos de fração e números decimais.

No terceiro momento, que ocorreu no sexto encontro e após a utilização do segundo aplicativo, foram realizados os mapas mentais finais em grupos, envolvendo quatro operações, números decimais e frações.

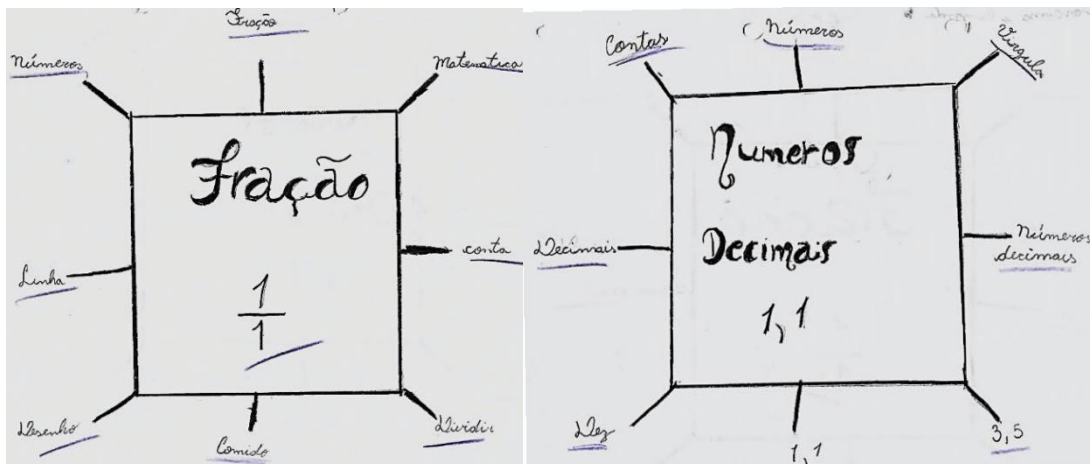
Na Figura 2 e Figura 3, seguem exemplos de mapas iniciais, construídos pelos grupos B e E, com cada um dos conteúdos apontados na pesquisa.

FIGURA 2 - MAPAS MENTAIS INICIAIS DAS QUATRO OPERAÇÕES GRUPO B



FONTE: Dados da pesquisa (2021).

FIGURA 3 - MAPAS MENTAIS INICIAIS COM NÚMEROS DECIMAIS E FRAÇÕES GRUPO E



FONTE: Dados da pesquisa (2021).

Os relatórios foram outro instrumento de grande relevância para a coleta de informações. Eles foram realizados após a utilização de cada aplicativo pelos estudantes em seus smartphones e tinham por objetivo avaliar a atividade realizada, descrevendo sua experiência na disciplina de Matemática, contextualizada com a história de alguns pontos turísticos de Curitiba.

O modelo do relatório apresentado aos estudantes, após o uso de cada um dos aplicativos, está disponibilizado no Apêndice E.

Para a análise, os relatórios indicaram importantes fontes de informações, os quais contribuíram com a busca por respostas ao questionamento realizado neste estudo.

4.3 OS APLICATIVOS DESENVOLVIDOS NA PESQUISA

Com o direcionamento dos conteúdos que seriam abordados nos aplicativos, teve início a adaptação das questões ao tema da contextualização já objetivada.

A escolha do tema “Os pontos turísticos de Curitiba” surge da importância que estes têm, em relação às referências sociais e culturais trazidas pelos estudantes ao ambiente escolar, em sua trajetória pessoal.

Salienta-se que os sujeitos são frutos de seu tempo histórico, das relações sociais em que estão inseridos, de como atuam a partir do modo como o compreendem e de como dele é possível participar (PARANÁ, 2008, p. 2).

Também, aliando-se ao fato de que a cidade apresenta inúmeros pontos com belezas, histórias e curiosidades ímpares, a influência na escolha dos locais permite trazer o resgate das marcas dessas recordações nas histórias de todos os envolvidos neste projeto de pesquisa.

A determinação dos pontos turísticos que foram utilizados nos aplicativos, remete-se ao roteiro percorrido por uma linha especial de ônibus, criado pela Prefeitura de Curitiba. Ela se transformou em um dos maiores atrativos que fomentam o turismo para os visitantes e para quem vive na cidade. Significativamente representa um dos símbolos que inclusive passou a fazer parte da história de nossa cultura e agora, da aprendizagem dos conceitos matemáticos elencados. Corroborando tal perspectiva,

[...] a percepção da paisagem da cidade envolve o conhecimento adquirido dentro e fora do espaço formal da escola. Diz respeito ainda às metodologias e às competências e habilidades que são desenvolvidas ao longo desse processo. Para as crianças, sobretudo, aprender na cidade e com a cidade envolve também uma boa parcela de criatividade e subjetividade, que são utilizadas por profissionais de diversas áreas do conhecimento. (ALVES, BRANDENBURG, 2018, p. 37).

Portanto, trazer para o ambiente escolar, neste momento, espaços que resgatem a importância de se reconhecer e valorizar os elementos da história e do espaço em que vivem, poderá contribuir para que os estudantes adquiram novos conhecimentos e informações sobre tais contextos, apresentados a partir das curiosidades dos pontos turísticos “visitados”.

E mais, através dos aplicativos construídos para smartphones e que, aliás, também fazem parte da cultura, trarão reflexões acerca da diversidade frente aos diálogos construtivos para o processo de aprendizagem.

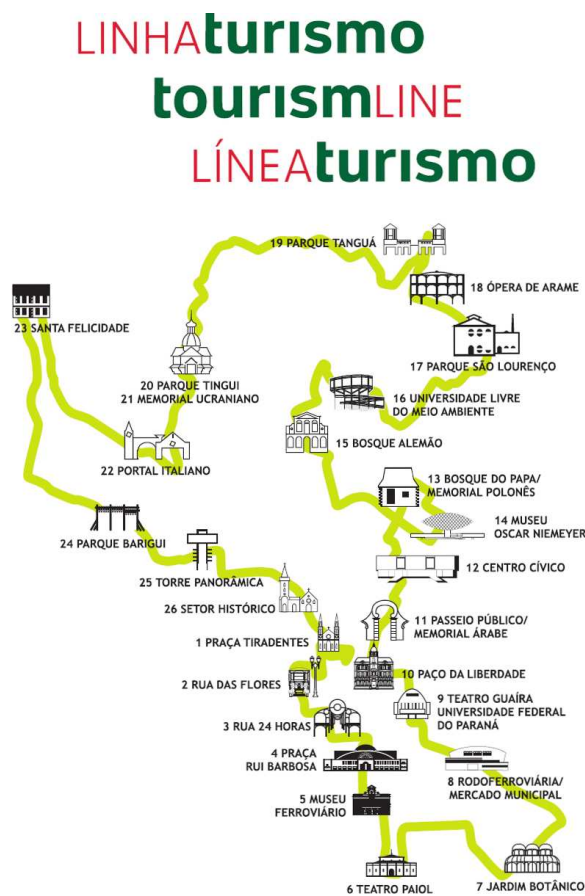
Face ao exposto, almejou-se buscar, ao mesmo tempo, incentivar o uso significativo dos smartphones em sala de aula e proporcionar, com a utilização dos aplicativos educacionais móveis, de forma contextualizada, o desenvolvimento da aprendizagem de conceitos aritméticos básicos. Além disso, promover o conhecimento histórico de pontos turísticos do município de Curitiba.

Lançamo-nos ao desafio de desenvolver programações, definidas em versões semelhantes, porém com distinções quanto à apresentação de aspectos audiovisuais, com o intuito de abordar o conteúdo de forma mais dinâmica. O

detalhamento dos processos de construção destes aplicativos será apresentado no capítulo 5.

Balizando-se em preceitos para a obtenção de resultados de aprendizagem satisfatórios, discorre-se brevemente, a seguir, sobre as características dos aplicativos denominados “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Vamos Embarcar?”, “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Próxima Parada...” e o roteiro total a ser percorrido pelos aplicativos (ver Figura 4).

FIGURA 4 - ROTEIRO PERCORRIDO PELO ÔNIBUS DA LINHA TURISMO DE CURITIBA



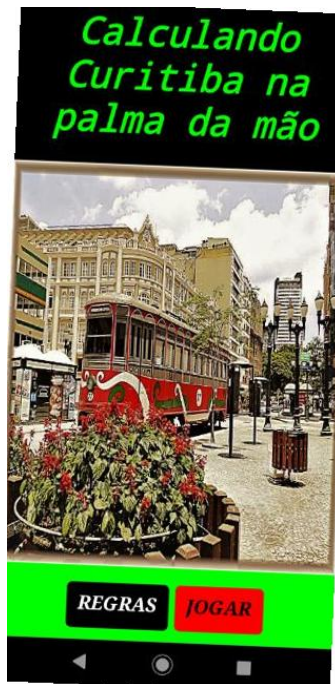
FONTE: Disponível em: <<https://turismo.curitiba.pr.gov.br/conteudo/linha-turismo/10>>. Acesso em: 07 fev. 2021.

É importante destacar que as imagens dos pontos turísticos, em quase sua totalidade, foram realizadas pela pesquisadora durante os meses de julho a setembro de 2019.

4.3.1 “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Vamos Embarcar?”

Na primeira versão do aplicativo⁴ “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Vamos Embarcar?” (Figura 5), procurou-se abordar conteúdos das quatro operações com números naturais, no formato de um Quizz, composto por perguntas e respostas.

FIGURA 5 - PRIMEIRO APLICATIVO



FONTE: A autora (2021).

As perguntas foram elaboradas e contextualizadas com base nas informações dos pontos turísticos delimitados para a trajetória do primeiro aplicativo.

O aplicativo está estruturado em 19 telas, das quais 14 são multitelas, correspondendo às 14 questões, com quatro opções de possíveis respostas cada, porém com apenas uma alternativa correta.

Contudo, em cada rodada serão respondidas apenas 5 questões, escolhidas aleatoriamente pelo aplicativo.

Para uma melhor compreensão, no Quadro 3 destaca-se a organização do aplicativo de acordo com suas telas.

⁴ <https://gallery.appinventor.mit.edu/?galleryid=16739672-d19e-42b4-8c33-b21760e38a2f>.

QUADRO 3 - ORGANIZAÇÃO DO PRIMEIRO APLICATIVO DE ACORDO COM AS TELAS

TELA	FUNCIONALIDADES	TELA	FUNCIONALIDADES
	<p>Tela inicial do aplicativo, em que o aluno pode escolher entre “jogar” ou visualizar as “regras”.</p>		<p>Tela das regras do jogo e com o direcionamento de retorno à tela inicial.</p>
	<p>Nesta tela, a designação de “jogar” dá abertura para a tela do jogo e “ranking” encaminhará para a tela das pontuações, entre outras funcionalidades.</p>		<p>Esta tela representa a forma de como estão dispostas as 14 questões inseridas no aplicativo. Todas apresentam em seu contexto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pergunta; - “Vamos conhecer”, que se refere a uma curiosidade sobre o ponto turístico destacado; - “Español”, em que a curiosidade apresentada no item anterior é pronunciada no idioma mencionado.
	<p>Tela de “ranking” informa as pontuações obtidas nas rodadas, além das opções de se retornar à tela inicial, apagar pontuação e “clique aqui para outras informações”. Esta funcionalidade encaminha o usuário à tela do site de Turismo da Prefeitura Municipal de Curitiba.</p>		<p>Tela do site que apresenta a programação de turismo na cidade – em especial do ônibus da Linha Turismo de Curitiba – com os dias e os horários de saídas de cada ponto turístico.</p>

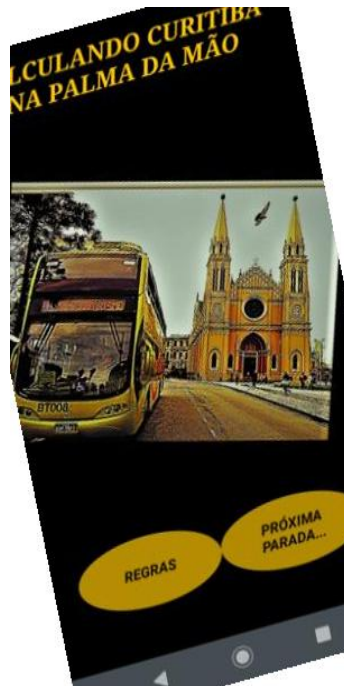
FONTE: A autora (2021).

4.3.2 “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Próxima Parada...”

Na segunda versão do aplicativo⁵ (Figura 6), intitulado “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Próxima Parada...”, procurou-se abordar os conteúdos de números decimais e frações no formato de um Quizz, composto por perguntas e respostas.

As questões foram elaboradas e contextualizadas com base nas informações dos pontos turísticos delimitados para a trajetória do segundo aplicativo. Ou seja, enquanto o primeiro aplicativo traz uma parte da trajetória, o segundo complementa o roteiro.

FIGURA 6 - SEGUNDO APLICATIVO



FONTE: A autora (2021).

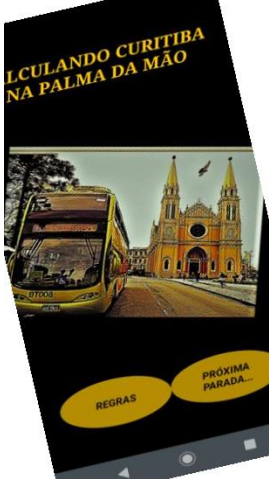



Elaborou-se 16 questões, distribuídas em três níveis, sendo que o primeiro envolve o conteúdo números decimais e os subsequentes o conteúdo frações.


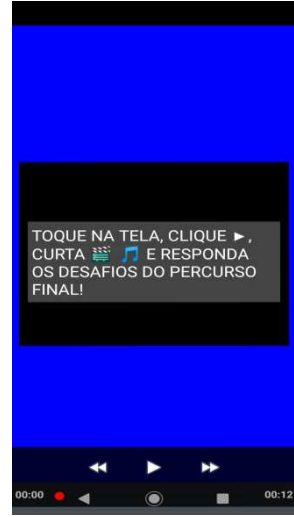

O aplicativo está estruturado em 23 telas, das quais 16 são multitelas, correspondendo às 16 questões, com quatro opções de possíveis respostas cada, porém com apenas uma alternativa correta. Além disso, traz recursos multimídias

⁵ <https://gallery.appinventor.mit.edu/?galleryid=dae3e98f-f693-4f65-aac3-ef512035c980>.

diferenciados em relação ao aplicativo anterior. Para uma melhor compreensão, no Quadro 4 destaca-se a organização do aplicativo, de acordo com suas telas.

QUADRO 4 - ORGANIZAÇÃO DO SEGUNDO APLICATIVO DE ACORDO COM AS TELAS

TELA	FUNCIONALIDADES	TELA	FUNCIONALIDADES
	<p>Tela inicial do aplicativo, em que o aluno pode escolher entre “Próxima Parada...” para iniciar o jogo ou visualizar as “regras”.</p>		<p>Tela das regras do jogo, com o direcionamento de se retornar à tela inicial.</p>
	<p>Nesta tela, a designação de “jogar” dá abertura para a tela do jogo e “ranking” encaminhará para a tela das pontuações, entre outras funcionalidades.</p>		<p>Tela do jogo em que os assuntos são abordados por níveis, ou seja, trata dos números decimais no 1.º nível, seguido de frações no 2.º nível e mesclam ambos os conteúdos no 3.º nível. O jogo poderá ser iniciado em qualquer um dos níveis.</p>

	<p>Esta tela representa a forma como estão dispostas as 5 questões inseridas no aplicativo no 1.º nível. Todas apresentam em seu contexto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pergunta; - “Vamos conhecer” (escrito), o qual se refere a uma curiosidade do ponto turístico destacado; - “Let’s meet?” e “¿Vamos conhecer”, botões que pronunciam a curiosidade nos idiomas inglês e espanhol. 		<p>Esta tela representa a forma como estão dispostas as 5 questões inseridas no aplicativo no 2.º nível. Todas apresentam em seu contexto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pergunta; - “Vamos conhecer” (escrito), o qual se refere a uma curiosidade do ponto turístico destacado; - “Let’s meet?” e “¿Vamos conhecer”, botões que pronunciam a curiosidade nos idiomas inglês e espanhol.
	<p>Tela de abertura para o encaminhamento ao 3.º nível do jogo.</p>		<p>Tela de apresentação de vídeo sobre os pontos turísticos abordados no 3.º nível.</p>
	<p>Esta tela representa a forma como estão dispostas as 6 questões inseridas no aplicativo no 3.º nível. Todas apresentam em seu contexto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pergunta; - “Vamos conhecer” (escrito), o qual se refere a uma curiosidade do ponto turístico destacado; - “Let’s meet?” e “¿Vamos conhecer”, botões que pronunciam a curiosidade nos idiomas inglês e espanhol. 		<p>Tela de “ranking” informa as pontuações obtidas nas rodadas, além das opções de se retornar à tela inicial e apagar pontuação.</p>

Assim, apresentados os aplicativos com suas funcionalidades e características gerais, no capítulo seguinte se realça um pouco do software, seu ambiente de programação e o detalhamento da construção dos aplicativos, ambos em formato de Quizz, desenvolvidos para a pesquisa.

4.4 ORGANIZAÇÃO DOS ENCONTROS E ENCAMINHAMENTOS

No Quadro 5, tem-se uma visão da organização da pesquisa e os encaminhamentos dados. Destaca-se que os encontros foram realizados quinzenalmente, com duração de duas horas/aula (1h40m).

QUADRO 5 - ORGANIZAÇÃO DOS ENCONTROS E ENCAMINHAMENTOS

ENCONTRO (2 AULAS)	DATAS 2019	INSTRUMENTOS UTILIZADOS	DETALHE DOS ENCONTROS	ENCAMINHAMENTOS/ CONTEÚDOS ABORDADOS
1.º	08/10	Questionário inicial.	Questionário inicial para estudantes e professor.	Perguntas relacionadas ao uso das tecnologias, em especial, smartphone.
2.º	22/10	Mapa mental.	Mapa mental coletivo e em grupos.	Coletivo: mapa mental exemplificativo com o conteúdo Números Naturais. Grupos: mapa mental envolvendo as quatro operações matemáticas.
3.º	29/10	Utilização do 1.º aplicativo; Relatório.	Aplicativo: “Calculando Curitiba na palma da mão – vamos embarcar?” Descrição das atividades pelos grupos. Preenchimento do relatório pelos grupos.	Entrega das orientações de como funciona o aplicativo – passo a passo. Envio do 1.º aplicativo por WhatsApp. Observação: grupo formalizado anteriormente, com o envio da autorização para a participação na pesquisa. Conteúdos focados: quatro operações matemáticas. Utilização de gravadores de áudio.
4.º	05/11	Mapa mental.	Mapa mental em grupos.	Mapa mental, em grupos, envolvendo os números decimais e frações.
5.º	12/11	Utilização do 2.º aplicativo; Relatório.	Aplicativo: “Calculando Curitiba na palma da mão – próxima parada...” Descrição das atividades pelos grupos. Preenchimento do	Envio do 2.º aplicativo por WhatsApp. Utilização de gravadores de áudio.

			relatório pelos grupos.	
6.º	19/11	Mapa mental.	Mapa mental em grupos.	Mapa mental em grupos envolvendo quatro operações, números decimais e frações.
7.º	26/11	Questionário	Questionário final	Levar o aluno à reflexão quanto à utilização dos smartphones para a aquisição de conhecimentos em atividades formais, com a utilização de aplicativos que foram criados e aplicados, em especial para averiguar as contribuições destes para o aprendizado de conteúdos matemáticos ressaltados, e de forma contextualizada.

FONTE: A autora (2021).

No primeiro encontro os estudantes responderam ao questionário inicial, assim como o professor regente da turma. No segundo encontro, foi construído com os estudantes um mapa mental coletivo. Na sequência dessa atividade, os grupos foram orientados e conduzidos à construção de um mapa mental focado nos conteúdos das quatro operações básicas, os quais seriam tratados no primeiro aplicativo.

Nessa mesma oportunidade, a pesquisadora criou um grupo no aplicativo no WhatsApp, com toda a turma, para poder encaminhar os aplicativos desenvolvidos e serem previamente instalados nos smartphones dos estudantes.

O aplicativo “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Vamos Embarcar?” foi explorado no terceiro encontro. Assim, na turma, a partir das orientações iniciais aos estudantes, teve início, ainda no primeiro momento, a exploração e resolução das questões propostas no aplicativo, seguidas da realização do preenchimento de um relatório (ver Apêndice E) pelos grupos.

Neste texto, os grupos procuraram relatar sua experiência com os conteúdos de Matemática, relacionando-os com a história de alguns pontos turísticos de Curitiba.

Além disso, as impressões que os estudantes tiveram com a utilização do aplicativo foram registrados, com observações e gravações de áudio.

No quarto encontro, os estudantes construíram dois mapas mentais direcionados aos conteúdos de frações e números decimais.

No encontro seguinte foi instalado o aplicativo “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Próxima Parada...”, ocorrendo a interatividade com o aplicativo e o preenchimento do relatório.

No sexto encontro, foi solicitado aos grupos a realização de novos mapas mentais, sobre as quatro operações, números decimais e frações.

Por fim, no sétimo encontro foi aplicado o questionário final, permitindo que os estudantes pudessem trazer reflexões acerca da utilização dos aplicativos educacionais móveis desenvolvidos, na aquisição ou ressignificação de conhecimentos em atividades matemáticas contextualizadas.

5 O APP INVENTOR 2 E A PROGRAMAÇÃO DOS APLICATIVOS EDUCACIONAIS MÓVEIS DESENVOLVIDOS NA PESQUISA

Diante da presença das TD na sociedade e da possibilidade da interação do aluno diante destas em um espaço educacional, torna-se fundamental, à medida que se tem compreensão, viabilizar a inserção destas ferramentas aos objetivos os quais se quer propor, para o melhor entendimento dos significados ligados aos processos formativos.

Gomes e Melo (2013) veem, no App Inventor, uma possibilidade de superar os desafios encontrados nos processos de ensino e aprendizagem, já que esta tarefa gera, desde sua construção até a fase de aplicação, uma “busca por métodos, técnicas e ferramentas que tornem o processo mais intuitivo e divertido” (GOMES; MELO, 2013, p. 1).

A preocupação com a inserção de tecnologias na prática educativa tem mobilizado muitos estudos e, com isso, tem se constituído foco nas discussões na área de educação matemática (SÁPIRAS; VECCHIA; MALTEMPI, 2015).

Diante dos estudos que verifiquem o impacto, as transformações permitidas e a forma de inserir uma determinada tecnologia digital nas instituições escolares, especialmente nas aulas de Matemática, são importantes e vem ao encontro ao que a sociedade tem vivido em relação ao uso das tecnologias no cotidiano (ELIAS, 2018).

Valente (1999) manifesta que o usuário busca resolver um problema para atender, satisfatoriamente, uma situação levantada, de forma que a informação seja processada e transformada em decorrência de estratégias e conceitos obtidos de erros e acertos, promovendo a construção do conhecimento.

Deste modo, como destacado por Wolber et al. (2014), a perspectiva educacional que motiva o App Inventor é a de que a tecnologia pode ser um veículo para engajar ideias poderosas por meio de uma aprendizagem ativa e não fragmentada.

O software App Inventor (AI) foi desenvolvido pelo professor Hal Abelson em parceria com uma equipe da Google *Education*, projeto liderado hoje pela equipe do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*, 2016). Segundo os mantenedores do MIT App Inventor (2016) a plataforma foi desenvolvida em 2009 e “funciona como um serviço *web* administrado pela equipe do MIT *Center for Mobile Learning* - uma

colaboração do MIT Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory (CSAIL) e do MIT Media Lab” (RAMINELLI; SOUZA FILHO; RAMINELLI, 2017, p. 75).

Trata-se de uma ferramenta de programação de interface gráfica dos componentes, baseada em blocos, com encaixes semelhantes aos de um quebra-cabeça (Figura 7), o que torna muito intuitiva a possibilidade de combinações destes, simplificando a iniciação à programação (CORDEIRO, 2017).

FIGURA 7 - EXEMPLO DE CONEXÃO DOS BLOCOS NO APP INVENTOR 2



FONTE: A autora (2021).

O MIT App Inventor possui uma plataforma gratuita e on-line, ou seja, depende de conexão com a rede de internet para seu funcionamento e armazenamento dos programas criados. Sua versão atual é MIT App Inventor 2, permitindo aos usuários, independentemente de conhecimento avançados em programação (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2018), desenvolver e gerenciar aplicativos funcionais para a plataforma de dispositivos móveis Android. Por ser de código aberto, permite ao usuário a livre criação de design, programação, visualização e manuseio, além de que a modificação poderá ser feita por qualquer pessoa por meio de uma licença aberta.

A programação utilizada no App Inventor 2 ocorre por meio da funcionalidade de arrastar e soltar blocos, ao invés da linguagem de código baseado em texto, o que lhe permite ser chamada de programação baseada em “eventos”, o que significa que o aplicativo funciona com base em reações a eventos entre o usuário e o “aplicativo e seus componentes”, segundo destacado por Rosales et al. (2017).

Segundo Laurindo e Souza (2017, p. 23), “A programação em blocos proporciona um ambiente mais agradável e prático para pessoas que estão iniciando o processo de desenvolvimento de aplicativos”. Corroborando, Raminelli (2016, p. 43) aponta que esses tipos de programação, “transformaram a linguagem complexa de codificação textual em blocos de construção visual”, caracterizando uma programação intuitiva, de maneira a levar o usuário a poder montar, desmontar,

reorganizar e testar sua programação durante todo o processo de construção do recurso tecnológico (MEREDYK, 2019).

Diante dessas características do App Inventor 2 destacadas, para esta pesquisa, adotam-se, em especial, a definição de que programação visual, com foco na definição aceita pelo Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação (GPINTEDUC, 2020), é aquela cujos comandos são descritos por blocos, menmônicos ou outros elementos gráficos, não dependendo de descrição textual avançada de algoritmos.

O App Inventor é uma tentativa de democratizar o desenvolvimento de softwares (APP INVENTOR, 2016) para proporcionar a construção de conhecimentos ou como meio para desenvolver autonomia pelo uso de softwares que possibilitem pensar e criar soluções (GARCIA, 2012).

Entre alguns levantamentos de artigos e pesquisas que tratam da utilização deste software, identificamos os trabalhos de Moura (2014) – O Design Instrucional de um aplicativo M-Learning focando o Desenvolvimento de Atividades Referentes a Funções Trigonométricas com Tecnologias Móveis; de Barbosa, Batista e Barcelos (2015) – App Inventor: Análise de Potencialidades para o Desenvolvimento de Aplicativos para Matemática; de Oliveira (2016) – Criação de Aplicativo para Dispositivos Móveis e sua Utilização como Recurso Didático em Aulas de Geometria; Elias (2018) – Possibilidades de Utilização de Smartphones em Sala de Aula: Construindo Aplicativos Investigativos para o Trabalho com Equações do 2.º Grau e Meredyk (2019) – A Formação de Professores de Matemática no Contexto das Tecnologias Digitais: Desenvolvendo Aplicativos Educacionais Móveis Utilizando o Software de Programação App Inventor 2.

Com estes, percebemos que o App Inventor é um software que atende as demandas desta investigação.

Os trabalhos citados anteriormente contribuem de forma propícia com os objetivos estabelecidos por esta pesquisa, pois indicam que o App Inventor 2 permite o desenvolvimento que possibilite o pensar e criar soluções (GARCIA, 2012) para smartphones, de modo a viabilizar uma efetiva interatividade com o estudante.

Além disso, segundo Oliveira (2016, p. 23), o App Inventor já está sendo utilizado no ensino por meio das práticas docentes “[...] para utilização das potencialidades dos aparelhos trazidos pelos estudantes ou até mesmo sendo

utilizado como forma de ensinar determinados conteúdos matemáticos”, haja vista suas contribuições ao ensino da Matemática, mediando e facilitando o aprendizado.

E mais, no âmbito do desenvolvimento da aprendizagem dos conceitos mencionados, pode enriquecer as práticas pedagógicas envolvendo a exploração, criatividade, ludicidade, raciocínio lógico, interatividade, socialização, afetividade e reflexão (ELIAS et al., 2017), trazendo mais diversificação em relação à metodologia tradicional (GOMES et al., 2013).

Apoiando-se nesta perspectiva, primeiramente destacaremos, no próximo tópico, algumas das principais ferramentas do software, para que assim, posteriormente, venhamos apresentar uma abordagem com o desenvolvimento de aplicativos móveis criados com App Inventor 2.

5.1 CONHECENDO O APP INVENTOR 2

A tela de acesso à plataforma de desenvolvimento do software (Figura 8), sinaliza que o usuário deverá acessá-la com um *login* de uma conta do Google.

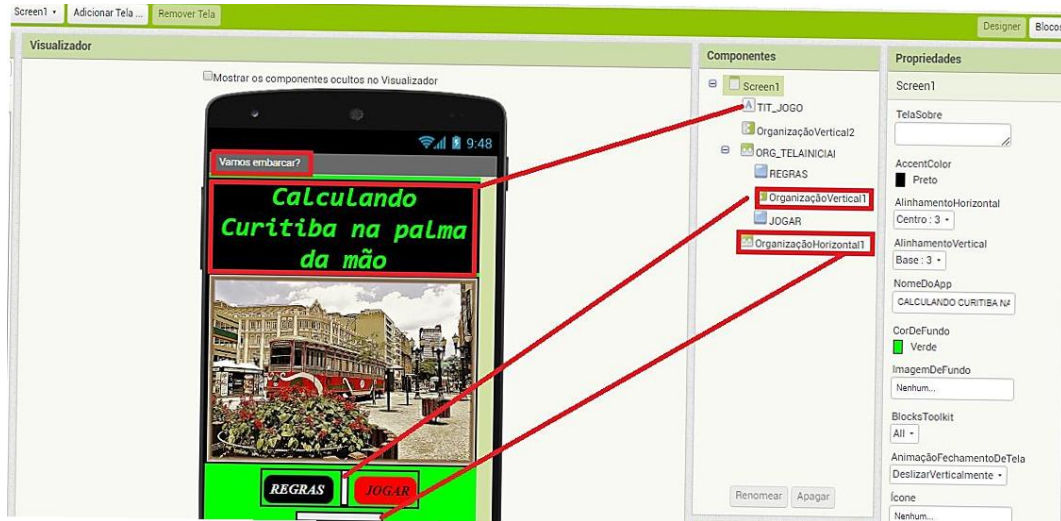
FIGURA 8 - PLATAFORMA MIT APP INVENTOR 2



FONTE: Site appinventor.mit.edu (2021).

A interface do App Inventor, conforme destacado na Figura 9, mostra duas janelas do programa em que o usuário poderá desenvolver seus aplicativos: as opções “*Designer*/Editor de *Ecrãs*” e “*Blocos*”. Quando o botão “*Designer*” estiver selecionado, podemos observar uma tela que se assemelha a de um smartphone, permitindo acompanhar o que está sendo desenvolvido.

FIGURA 9 - AMBIENTE "DESIGNER" DO SOFTWARE APP INVENTOR 2

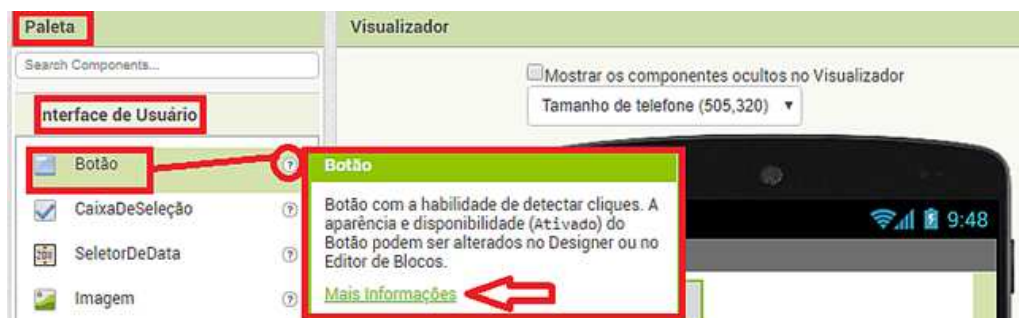


FONTE: A autora (2021).

O usuário cria toda a parte da interface gráfica dos aplicativos, sendo que essa parte visual é criada apenas clicando e arrastando os componentes de cada paleta localizada na “Interface de Usuário”, assim indicada na “Paleta de Componentes”, ao lado esquerdo (ver Figura 10).

Em seu *menu* estão indicadas as funcionalidades pré-programados de cada um dos componentes. A personalização de cada um deles poderá ser realizada com a janela do lado direito, onde está escrito “Propriedades”.

FIGURA 10 - FUNCIONALIDADES DOS COMPONENTES



FONTE: A autora (2021).

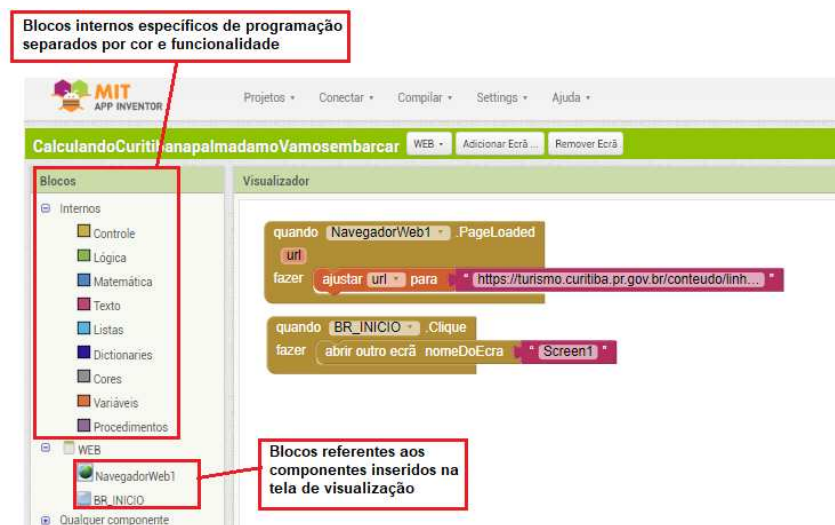
Na Figura 11 verificamos um exemplo de programação realizada no App Inventor 2, na janela “Blocos”.

Cada um dos componentes inseridos pelo usuário no ambiente de “Designer” aparecerá para ser inserido neste ambiente, para ser utilizado na

programação do aplicativo, ou seja, em uma tela o qual conectamos os blocos para montar a nossa lógica.

Assim, os componentes do conjunto de blocos específicos, também quando clicados, destacarão os próprios eventos, métodos e propriedades que poderão ser utilizados.

FIGURA 11 - EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO REALIZADA NO AMBIENTE "BLOCOS"



FONTE: A autora (2021).

A partir das possibilidades que podem ser desenvolvidas por meio de blocos de encaixe no App Inventor 2, basta que o usuário selecione a opção que deseja trabalhar, arrastá-la para o visualizador e ir encaixando os componentes escolhidos, de acordo com a função desejada, de modo a formar a programação do aplicativo, que é salva automaticamente a cada inserção ou exclusão de blocos realizada.

Clicando em “Compilar” e, em seguida, em “App (fornecer o QR code para o .apk⁶)”, o software fornece o QR Code⁷ do aplicativo, que pode ser testado nos smartphones com sistema operacional Android, usando o aplicativo de leitura *MIT Companion*, instalado no aparelho.

Após a leitura do código, por meio da captura de imagem, o smartphone solicita autorização para a instalação do aplicativo (ver Figura 12)

⁶ Extensão do formato de arquivo para download do aplicativo.

⁷ Código de resposta rápida. Esse é o nome completo do QR Code (Quick Response Code). Embora esteja sendo mais notado e adotado apenas agora, ele já tem 25 anos. Foi criado em 1994 pela Denso-Wave (uma empresa do Grupo Toyota), no Japão. É uma evolução do código de barras que existe desde 1970.

FIGURA 12 - INSTALANDO O APLICATIVO



FONTE: A autora (2021).

Assim, contribuí para a melhor compreensão dos passos direcionados à construção da programação e conseqüentemente a localização de possíveis “correções” dos comandos não correspondentes à execução desejada, podendo ser facilmente identificados pelo usuário, por meio das mensagens que são destacadas nos blocos lógicos, facilitando sua correção.

Contudo, ao se finalizar a construção, o usuário poderá disponibilizar as criações na *Play Store* e na biblioteca do próprio App Inventor.

A disponibilização do código da aplicação criada pode ser utilizada e alterada livremente por outros desenvolvedores, usuários ou programadores.

Neste cenário, os aplicativos educacionais móveis, em contexto da circunstância abordada e criados para serem trabalhados em sala de aula, ganham destaque como uma forma de se verificar as contribuições que estes podem proporcionar aos estudantes, quanto ao processo desenvolvimento dos conceitos matemáticos básicos.

Para tal, comentaremos a seguir o processo de planejamento de cada um dos aplicativos, bem como um pouco de sua programação.

5.2 A CONSTRUÇÃO DOS APLICATIVOS EDUCACIONAIS MÓVEIS DA PESQUISA

Conforme pontuado no Capítulo 4 - Metodologia da Pesquisa, os conteúdos selecionados para realização deste estudo foram as quatro operações aritméticas básicas, frações e números decimais, dada a sua relevância e as dificuldades

levantadas pelos sujeitos da pesquisa. Planejamos a construção e a utilização dos aplicativos “Calculando Curitiba na Palma da Mão”, nas versões “Vamos Embarcar?” e “Próxima Parada”.

A seguir, traça-se os procedimentos e etapas do desenvolvimento dos aplicativos, desde sua fase inicial, sua estrutura, programação, designer, desenvolvidos pela investigadora com o software App Inventor 2.

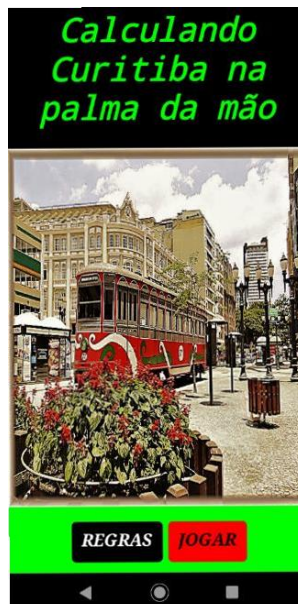
Cabe ressaltar que a opção pela elaboração de dois aplicativos é justificada pela quantidade de pontos que são percorridos pelo ônibus de turismo de Curitiba. Ou seja, com as limitações apresentadas pelo software, conforme apontado por Johnson (2007) e Wolber et al. (2011), percebeu-se que somente um aplicativo não suportaria tantas informações compreendidas no roteiro a ser explorado.

Afinal, são muitos elementos que compõem os mesmos (fotos, textos, músicas, entre outros), para gerar a dinâmica objetivada nesta pesquisa.

5.2.1 Aplicativo “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Vamos Embarcar?”

O primeiro aplicativo (Figura 13), planejado em formato de um jogo de perguntas e respostas, refere-se às quatro operações aritméticas básicas. Elaborado com 14 questões e para cada uma delas oferece quatro opções de respostas, com apenas uma alternativa correta.

FIGURA 13 - TELA INICIAL DO APLICATIVO VERSÃO "VAMOS EMBARCAR?"

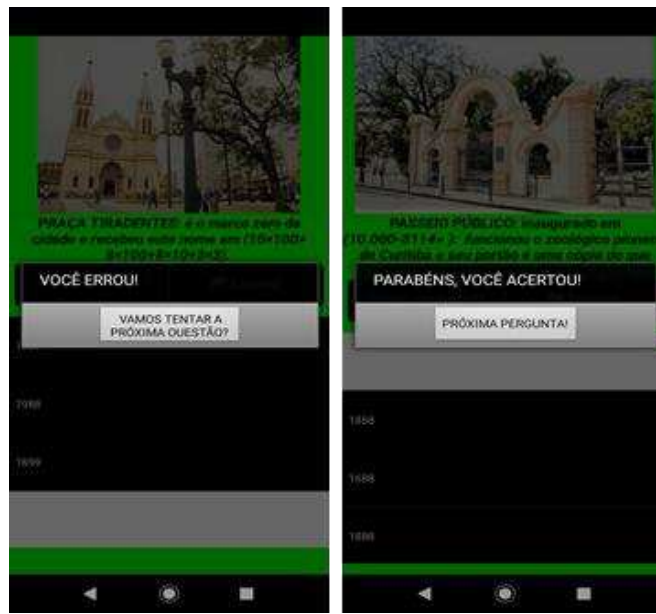


FONTE: A autora (2021).

O usuário, por sua vez, ao iniciar o jogo é recebido com o som do funcionamento de um ônibus.

O mesmo ocorre com o resultado a cada resposta informada (ver Figura 14).

FIGURA 14 - DINÂMICA DOS ERROS E ACERTOS DAS QUESTÕES



FONTE: A autora (2021).

O aplicativo notifica o usuário por escrito e por sons⁸, ou seja, alerta de erro; ou aplausos, ao acertar. Indica também a notificação para o prosseguimento da resolução das demais questões.

A continuidade à sequência do roteiro escolhido pelo aplicativo era realizada de maneira aleatória, ou seja, conduzia o usuário a perfazer um total de cinco locais para visita com a descoberta das curiosidades por meio de questões que envolviam os conceitos propostos.

A estruturação é exibida com a disposição da organização realizada durante a elaboração dos aplicativos, tanto no ambiente do *Designer/Editor de Ecrãs* quanto em Blocos desenvolvidos para a “Tela Inicial” (ver Figura 15), “Regras” (ver Figura 16) e a programação em blocos (ver Figuras 17 e 18).

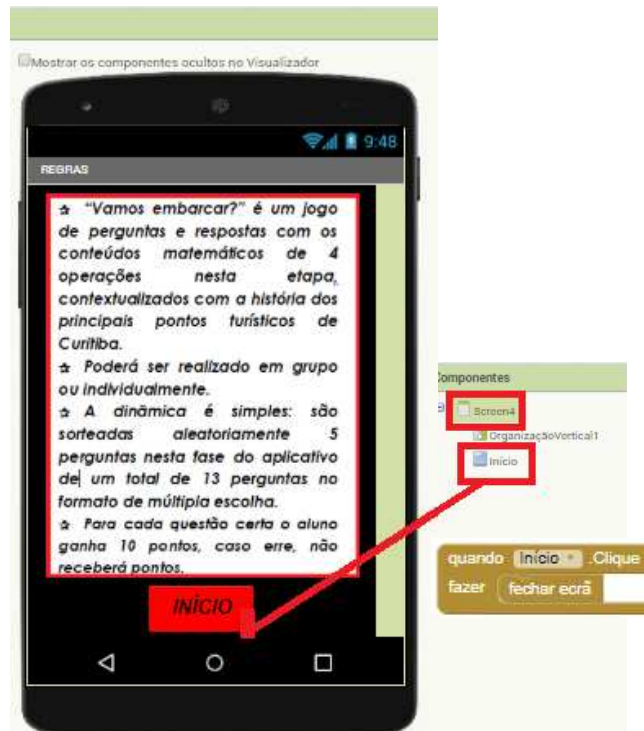
⁸Os arquivos estão em formato MP3 com qualidade de 256kbps, e WAV. Disponível em: <<https://w.baixamais.net/efeitos-sonoros>>. Acesso em: 07 fev. 2021.

FIGURA 15 - AMBIENTE DESIGNER DE BLOCOS PARA TELA INICIAL



FONTE: A autora (2021).

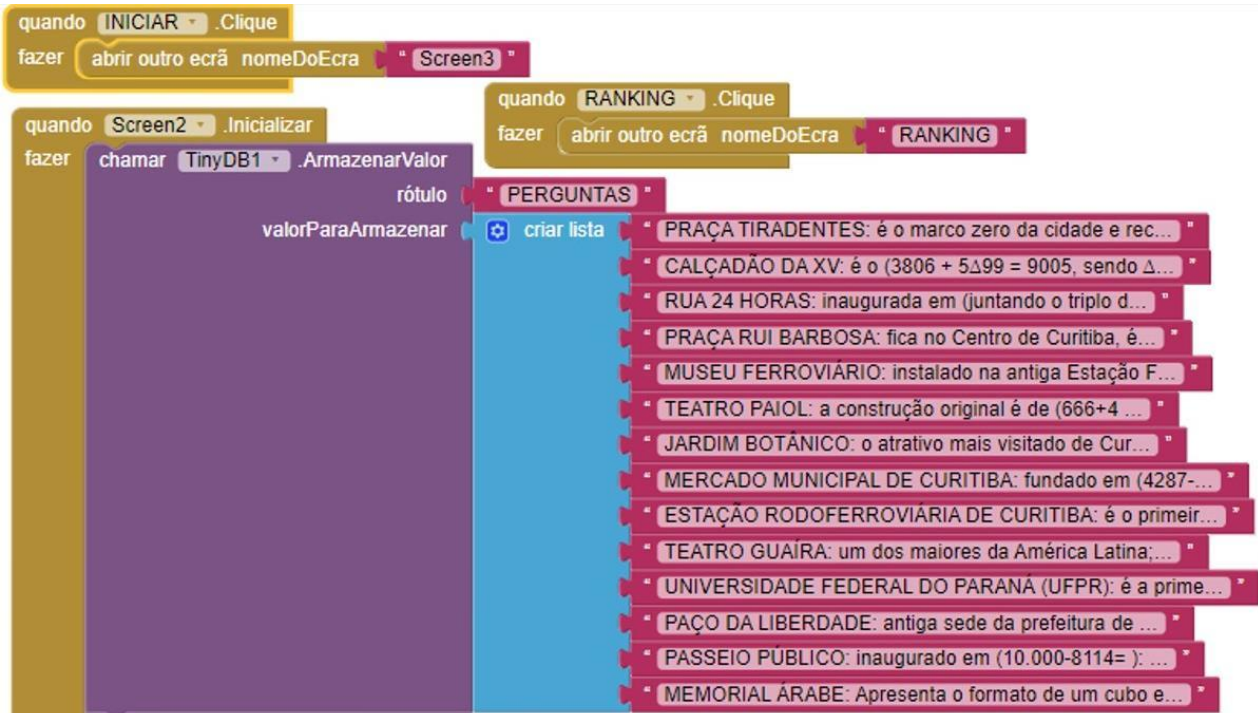
FIGURA 16 - AMBIENTE DESIGNER DE BLOCOS PARA TELA REGRAS



FONTE: A autora (2021).

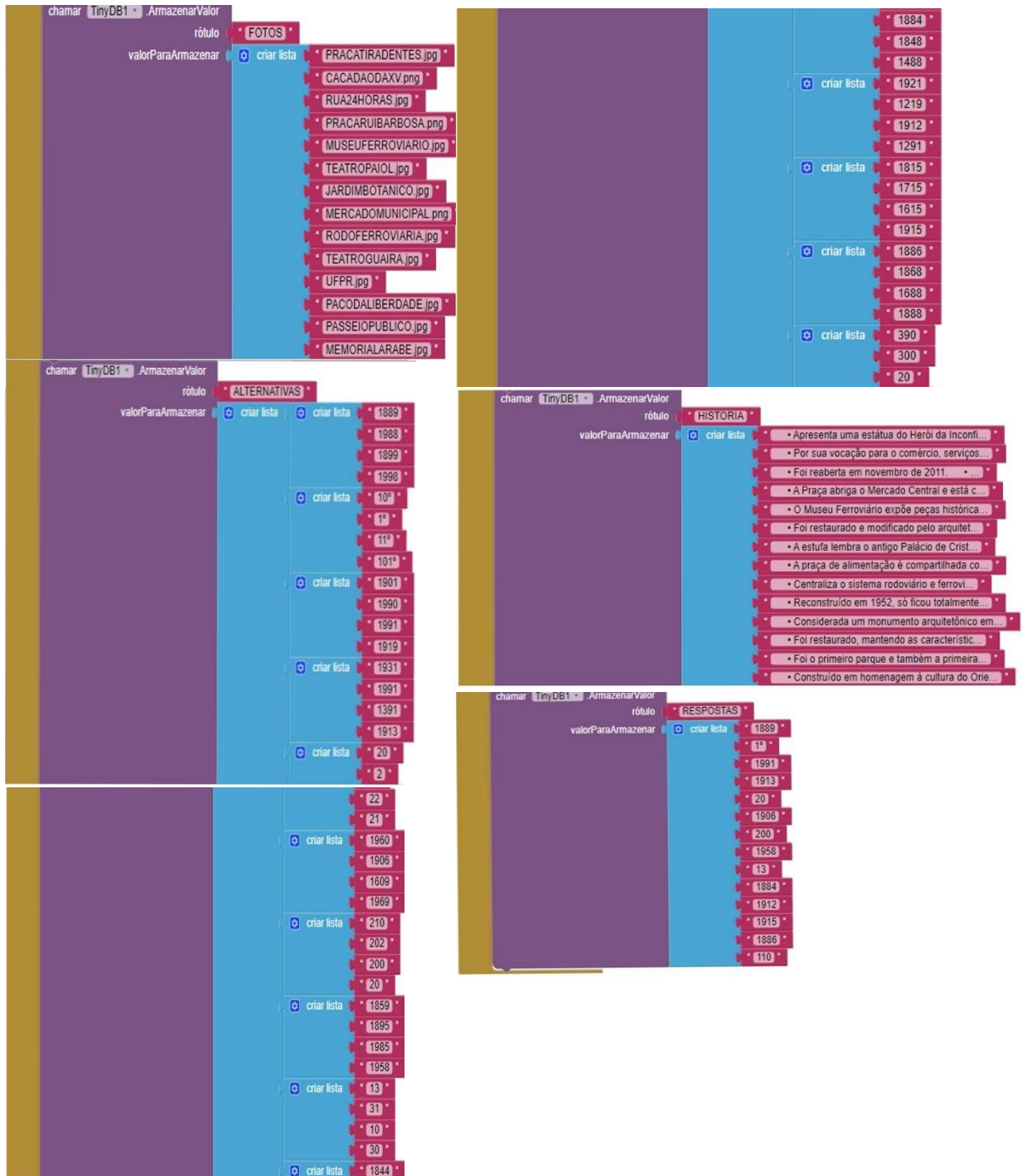
Para a tela “Iniciar jogo ou *Ranking*” (Figuras 17 e 18):

FIGURA 17 - AMBIENTE DE BLOCOS PARA TELA INICIAR JOGO OU RANKING



FONTE: A autora (2021).

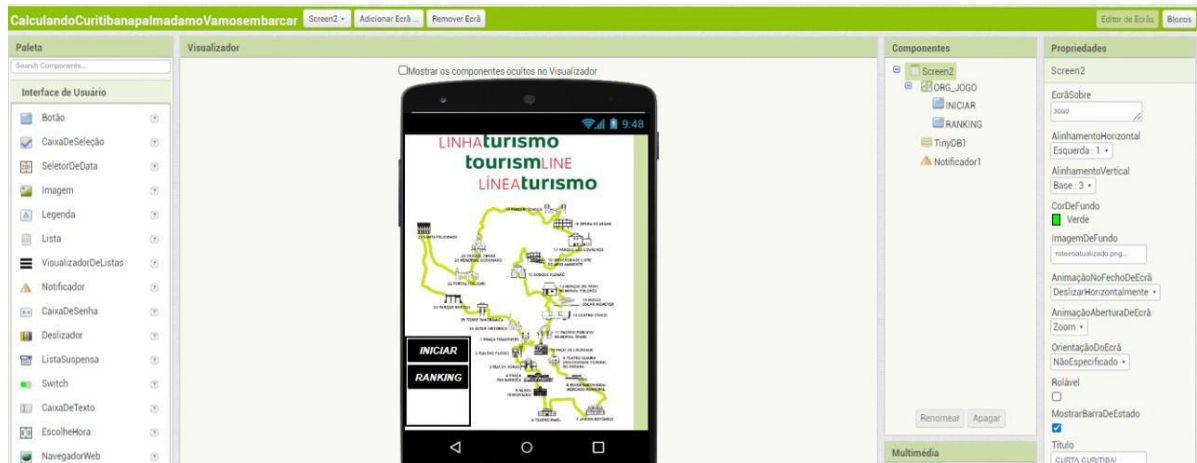
FIGURA 18 - CONTINUAÇÃO DO AMBIENTE DE BLOCOS TELA INICIAR JOGO OU RANKING



FONTE: A autora (2021)

Apresenta-se o ambiente “Designer” da tela “Iniciar Jogo” ou “Ranking” (ver Figura 19).

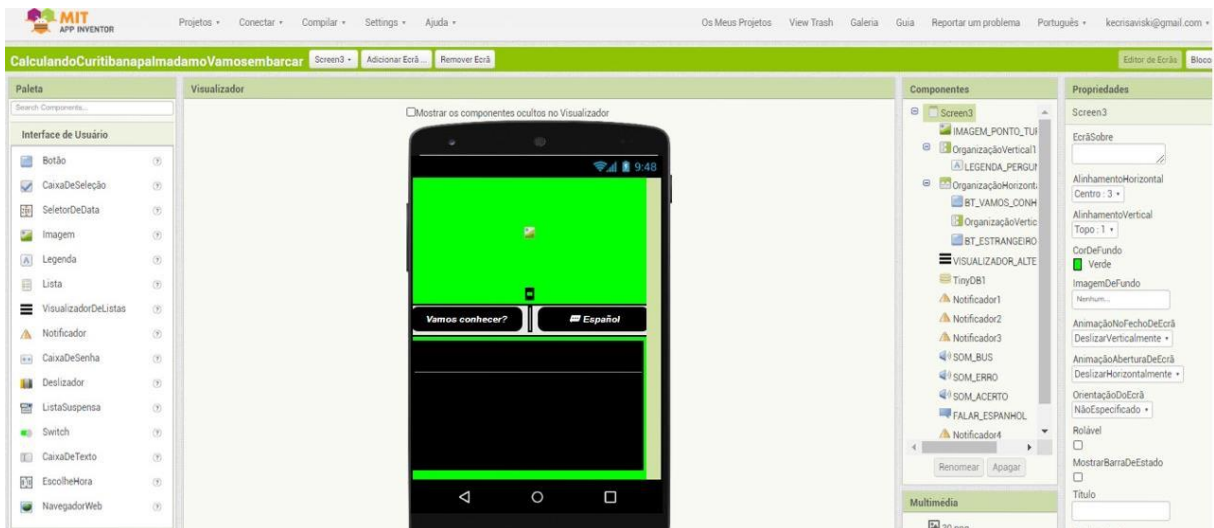
FIGURA 19 - AMBIENTE DESIGNER TELA INICIAR JOGO OU RANKING



FONTE: A autora (2021).

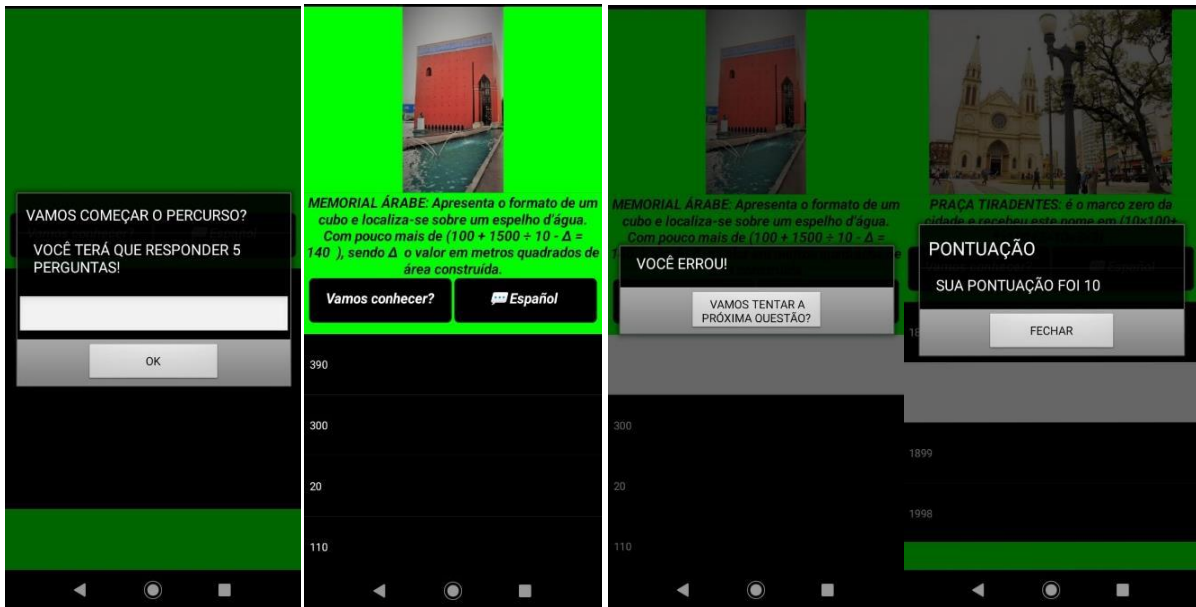
Nas “Telas do jogo”, exibe-se o ambiente Designer (ver Figura 20), além de um exemplo da sequência na representação das imagens e questões, dentre cinco pontos turísticos, apresentados na tela do smartphone (ver Figura 21) e da programação estruturada em blocos (ver Figuras 22 e 23).

FIGURA 20 - AMBIENTE DESIGNER DAS TELAS DO JOGO



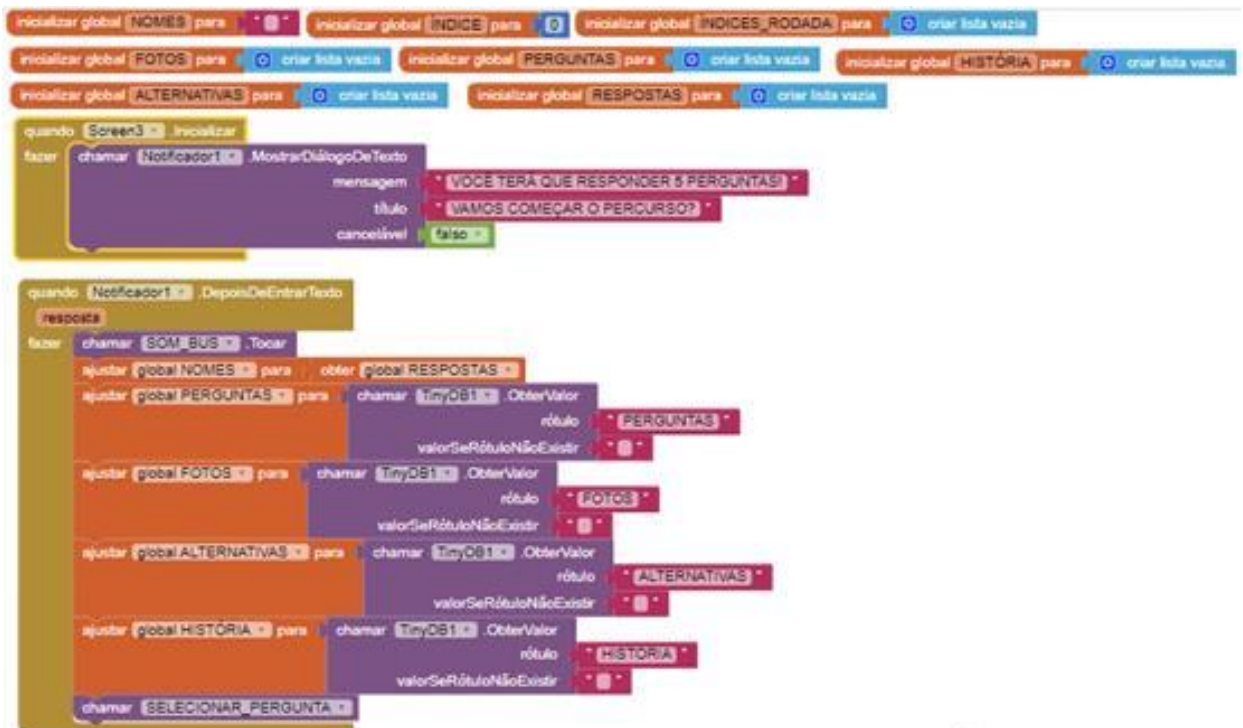
FONTE: A autora (2021).

FIGURA 21 - EXEMPLO DA REPRESENTAÇÃO DAS TELAS DE JOGO NO SMARTPHONE



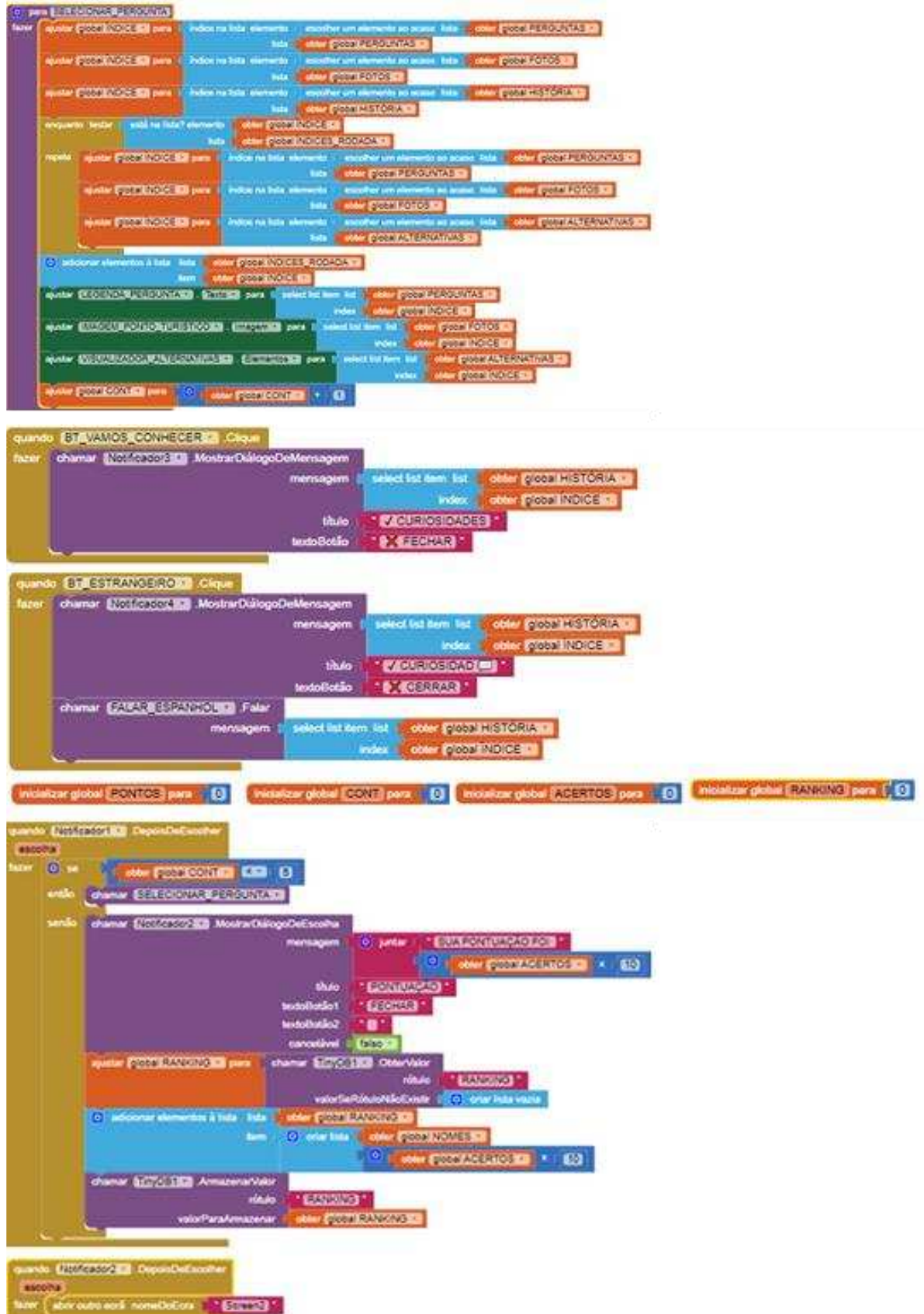
FONTE: A autora (2021).

FIGURA 22 - INÍCIO DA PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS DAS TELAS DE JOGO



FONTE: A autora (2021).

FIGURA 23 - CONTINUAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS DAS TELAS DE JOGO



FONTE: A autora (2021).

Na programação elaborada, utilizou-se de um sistema de multitelas, ou seja, um armazenamento persistente de dados para o aplicativo.

Os dados armazenados continuam guardados mesmo depois que este é fechado. Permite transferi-los entre os ecrãs (telas), a partir de um aplicativo *multiecrã*, reduzindo assim o número acentuado de telas que seriam necessárias para compor toda a programação, haja vista a quantidade de informações assim disponibilizadas.

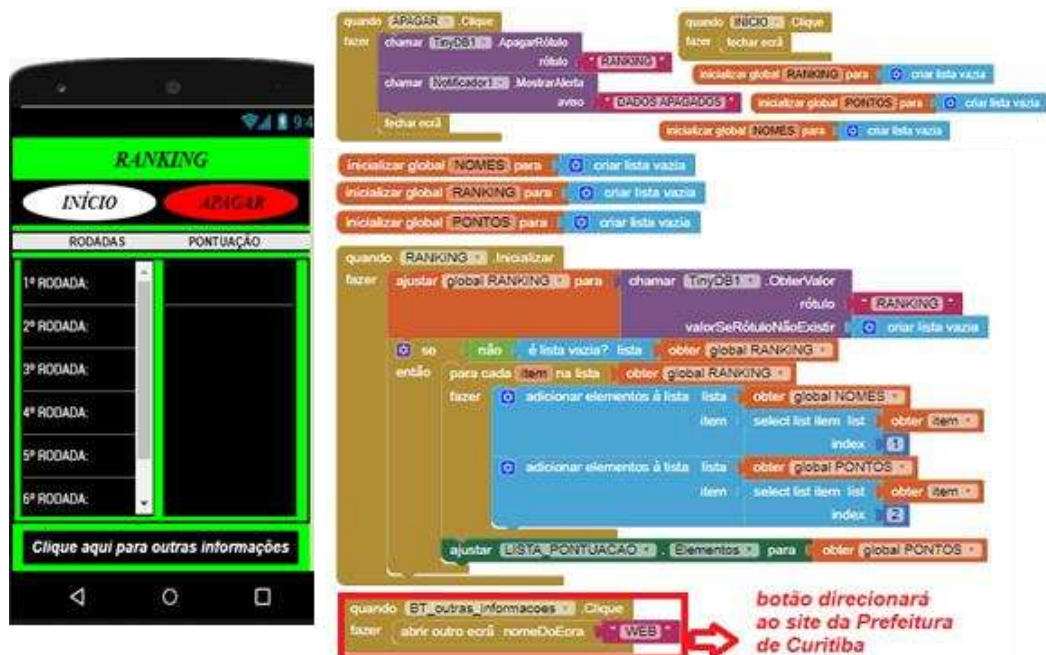
No jogo, a dinâmica para cada roteiro apresentado é de informar ao estudante/grupo, a cada questão, o resultado obtido diante da resposta apontada.

Se não satisfatório, é por meio do erro que a pesquisadora vai identificar o que o estudante já sabe sobre o conteúdo estudado, permitindo a este a reconstrução do seu próprio conhecimento. A cada rodada, o novo roteiro exibirá questões as quais ele também não obteve êxito anteriormente. A pontuação será exibida ao término de cada roteiro.

Para cada questão correta, o estudante recebe 10 pontos, caso contrário não recebe pontuação. Como o jogo envolve rodadas, cada estudante/grupo terá sua pontuação registrada na tela denominada “Ranking”.

Na Figura 24, apresenta-se a estruturação da tela “Ranking”.

FIGURA 24 - ESTRURURAÇÃO DA TELA RANKING



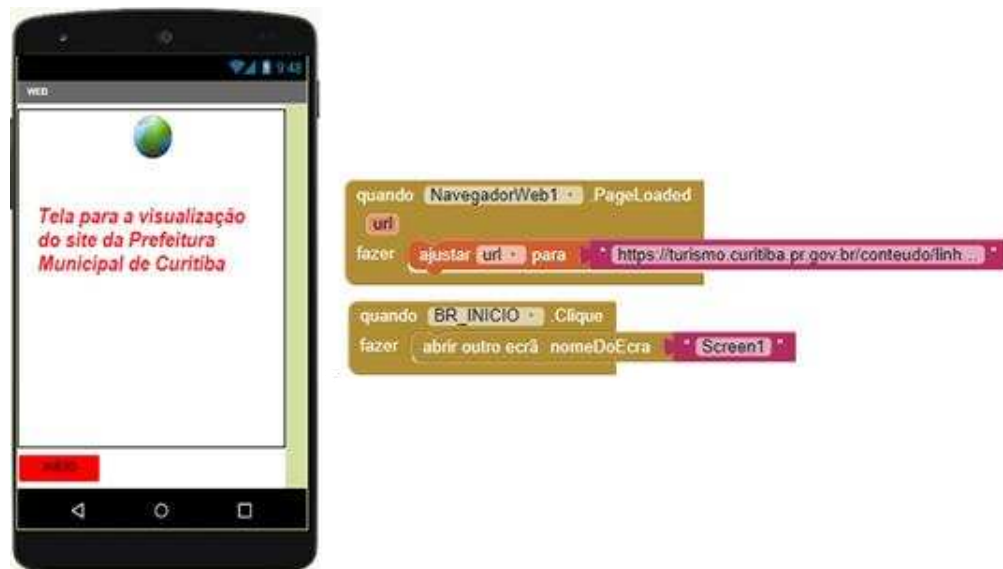
FONTE: A autora (2021).

A tela do *ranking* apresenta os botões “Início”, “Apagar” e “Clique aqui para outras informações”. Suas funções são, respectivamente, direcionar o estudante à tela inicial, apagar os dados registrados nas rodadas e direcionar para a tela “Web”.

A tela “Web” abrirá outra tela com um *link* direto ao site⁹ da Prefeitura Municipal de Curitiba, com informações complementares ao trabalho, como horário do ônibus Linha Turismo em todos os pontos turísticos percorridos, entre outros atrativos a serem visitados e desfrutados.

Na Figura 25, apresenta-se a estruturação da tela “Web”.

FIGURA 25 - ESTRUTURAÇÃO DA TELA WEB



FONTE: A autora (2021).

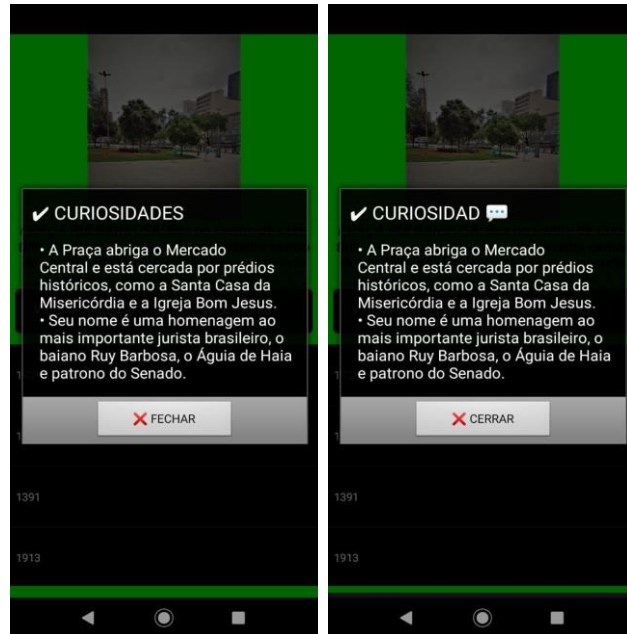
No Apêndice F, destacamos todas as perguntas e contextualizações realizadas no primeiro aplicativo, de acordo com o ponto turístico escolhido. Além disso, para cada uma das perguntas realçadas no percurso foi inserido um botão denominado “Espanhol”, ou seja, o mesmo texto que se apresenta ao se clicar “Vamos conhecer” é apresentado com o sotaque na língua mencionada, no caso espanhol (ver Figura 26).

O motivo de acrescentar o botão de tradução do texto para espanhol se deve à presença de um estudante venezuelano na sala, que possuía dificuldades

⁹Link para o conteúdo “Linha Turismo” no site da Prefeitura Municipal de Curitiba: <<https://turismo.curitiba.pr.gov.br/conteudo/linha-turismo/10>>. Acesso em: 07 fev. 2021.

em realizar leituras em português, assim, buscando tornar o aplicativo acessível a todos na turma.

FIGURA 26 - TELAS COM AS CURIOSIDADES APRESENTADAS



FONTE: A autora (2021).

5.2.2 Aplicativo “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Próxima Parada...”

O segundo aplicativo (ver Figura 27), planejado em formato de um jogo de perguntas e respostas, envolve números decimais e frações.

FIGURA 27 - TELA INICIAL DO APLICATIVO VERSÃO "PROXIMA PARADA..."



FONTE: A autora (2021).

Elaborado com 16 questões distribuídas em três níveis, o primeiro envolve o conteúdo de números decimais; o segundo e o terceiro níveis, o conteúdo frações.

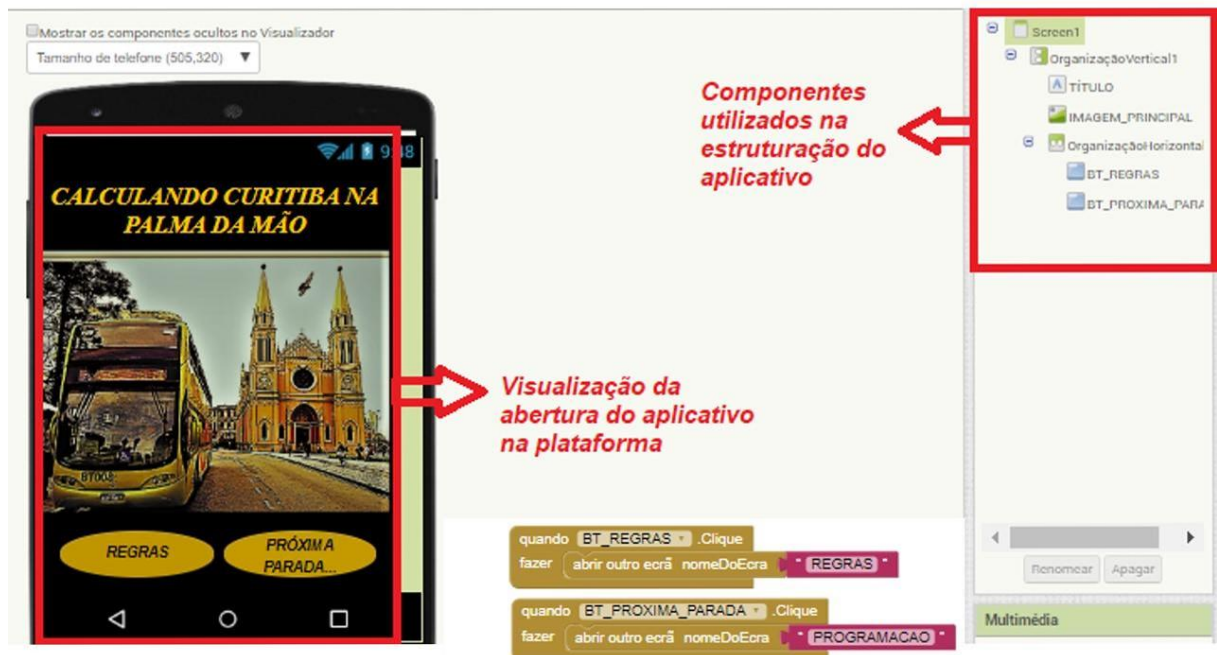
De acordo com a programação, serão sorteadas, pelo aplicativo, somente duas questões por nível.

Cada nível apresenta uma pontuação a cada resposta correta, ou seja, para o 1.º nível temos 2 pontos; no seguinte, 9 pontos e no 3.º nível, 14 pontos, totalizando, na soma de todos os níveis, 50 pontos.

Descreve-se que estão presentes componentes que já foram explorados anteriormente no primeiro aplicativo, porém com alguns incrementos que impulsionem o estudante a explorar ainda mais o aplicativo, por meio de suas descobertas.

Na tela inicial, apresenta-se a estruturação dos ambientes, além de ressaltar os botões “Regras” e “Próxima Parada”, conforme destacado na Figura 28.

FIGURA 28 - AMBIENTE DESIGNER E DE BLOCOS PARA A TELA INICIAL



FONTE: A autora (2021).

Em “Regras” (ver Figura 29), apresentamos todas as informações importantes sobre o aplicativo, permitindo ao estudante, ao clicar no botão “Início”, retornar a tela inicial.

FIGURA 29 - AMBIENTE DESIGNER E DE BLOCOS PARA REGRAS



FONTE: A autora (2021).

Ao se clicar em "Próxima Parada...", o estudante será direcionado para o mapa da Linha Turismo, de Curitiba (ver Figura 30). Nessa tela ele poderá iniciar o jogo ou visualizar o *ranking*.

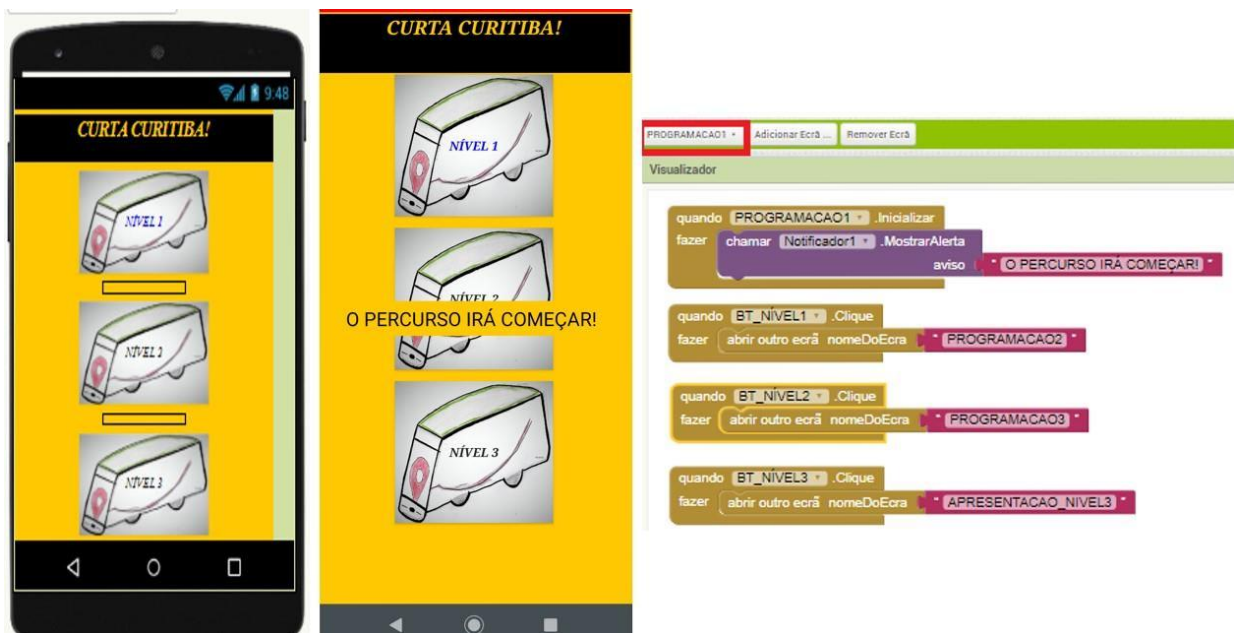
FIGURA 30 - AMBIENTE DESIGNER E DE BLOCOS PARA INICIAR JOGO E RANKING



FONTE: A autora (2021).

Ao ser clicado em “Jogar”, o aplicativo traz a abordagem dos assuntos por níveis¹⁰, independentes entre si. Ou seja, trata dos números decimais no 1.º nível, seguido de frações no 2.º nível e 3.º nível, como visualizado na tela do smartphone, no ambiente de “*Designer*” e dos componentes utilizados para estruturar tal tela, como mostra a Figura 31.

FIGURA 31- AMBIENTE DESIGNER E DE BLOCOS PARA INICIAR JOGO/NÍVEL



FONTE: A autora (2021).

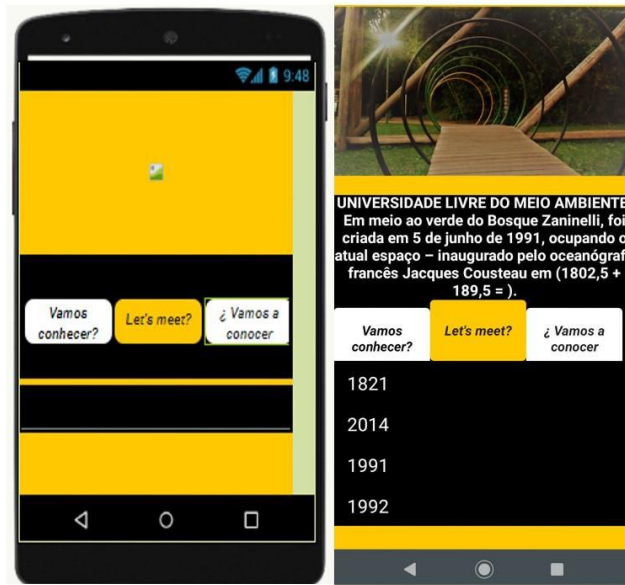
Como ocorre no primeiro aplicativo, os dados armazenados continuam guardados mesmo depois que o aplicativo é fechado.

A pontuação é apresentada na tela *ranking* por níveis, facilitando ao usuário visualizar seu rendimento em cada etapa realizada nesse segundo aplicativo.

Para o nível 1, identifica-se respectivamente a tela do ambiente “*Designer*”, do smartphone (ver Figura 32) com um ponto turístico sorteado e o ambiente estruturado em Blocos (ver Figuras 33 e 34).

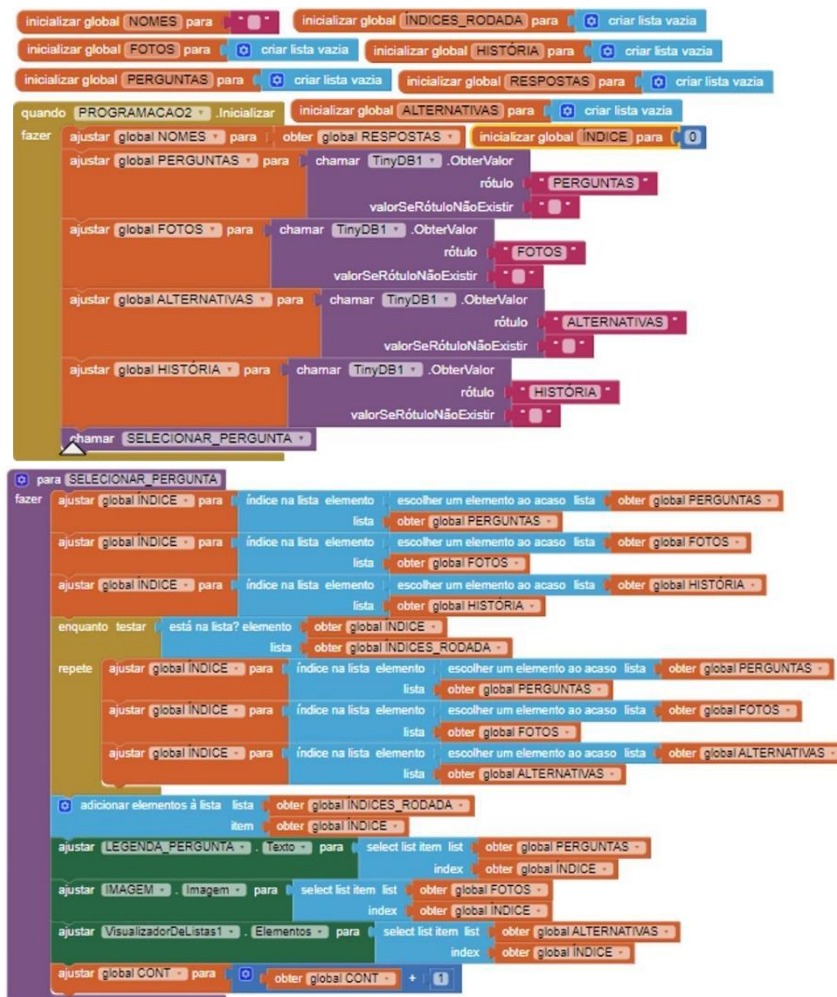
¹⁰ A criação da imagem para os níveis foi realizada por PHSAVISKI, estudante/participante da turma em que se realizou a pesquisa. Sua contribuição ocorreu em etapa anterior à aplicação do jogo.

FIGURA 32 - AMBIENTE DESIGNER E TELA SMARTPHONE PARA INICIAR JOGO NÍVEL 1



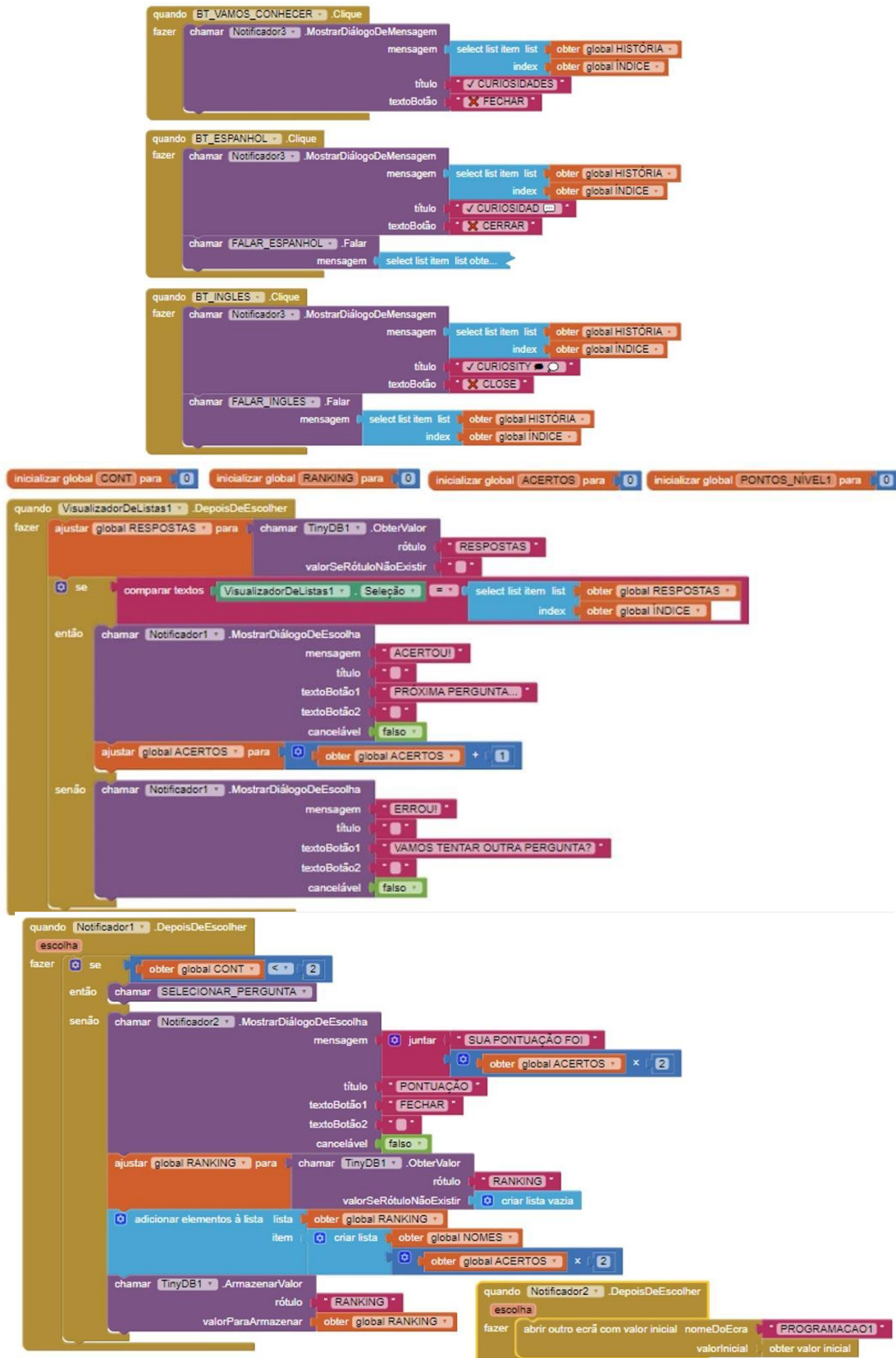
FONTE: A autora (2021).

FIGURA 33 - INÍCIO DA ESTRUTURAÇÃO EM BLOCOS PARA O JOGO NÍVEL 1



FONTE: A autora (2021).

FIGURA 34 - CONTINUAÇÃO DA ESTRUTURA EM BLOCOS PARA O JOGO NÍVEL 1



FONTE: A autora (2021).

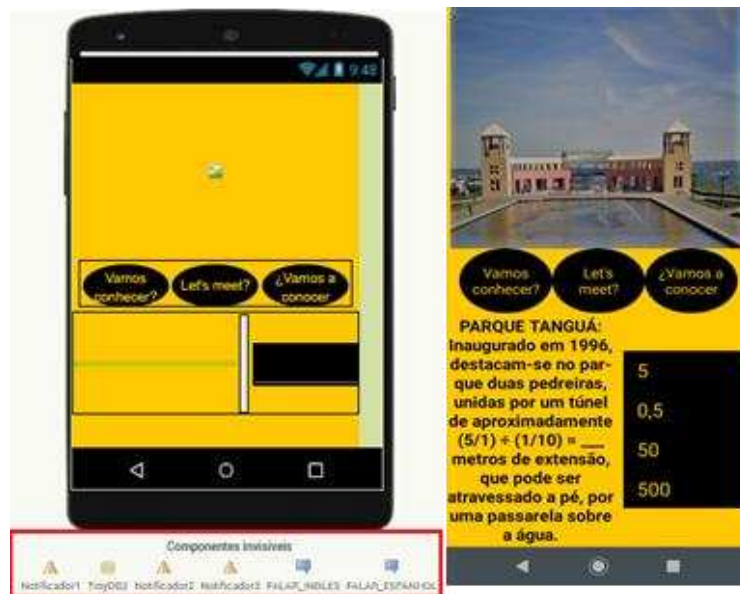
A sequência da programação para este nível – da mesma forma para os seguintes – estrutura-se seguindo como mostrado no primeiro aplicativo, diferenciando-os quanto à inserção das informações mostradas e das multimídias inseridas.

Ou seja, tratou-se em salientar, nos três níveis, a caracterização dos botões “Vamos conhecer?” (somente para leitura em português), “*Let’s meet?*” (“Vamos conhecer?”, escrito em português e apresentado no sotaque inglês) e “¿Vamos a conocer” (“Vamos conhecer?”, escrito em português e apresentado no sotaque espanhol). Estes mencionam as curiosidades sobre o ponto turístico que esteja presente, inserido na questão sorteada.

No Apêndice G, apresentam-se todas as questões que foram elaboradas para este aplicativo no nível 1.

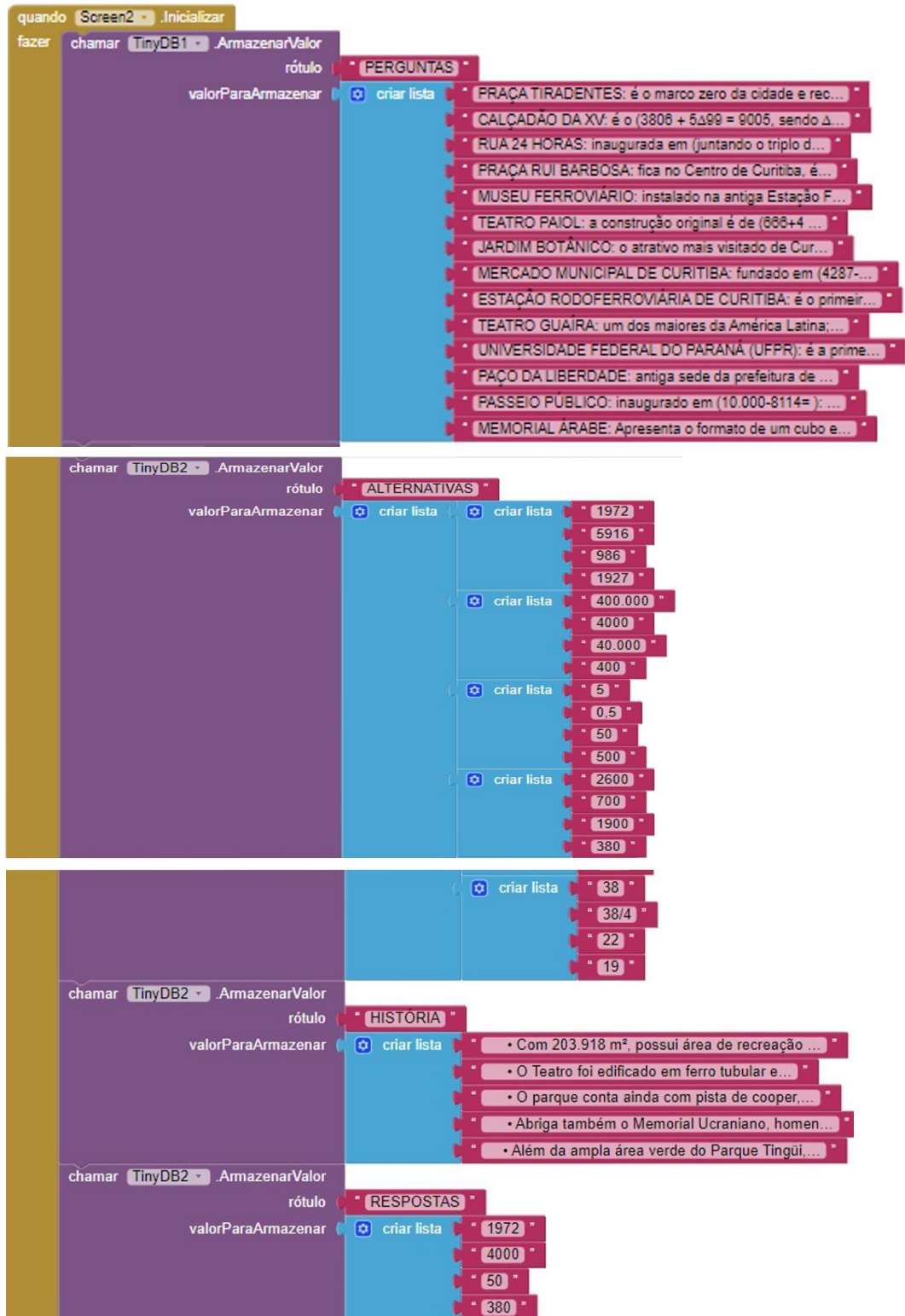
Mostra-se, a seguir, a estruturação do nível 2, em uma perspectiva geral, além da visualização deste nível na plataforma, no smartphone (ver Figura 35) e no ambiente Blocos (ver Figuras 36, 37 e 38).

FIGURA 35 - AMBIENTE DE SIGNER E TELA SMARTPHONE PARA JOGO NÍVEL 2



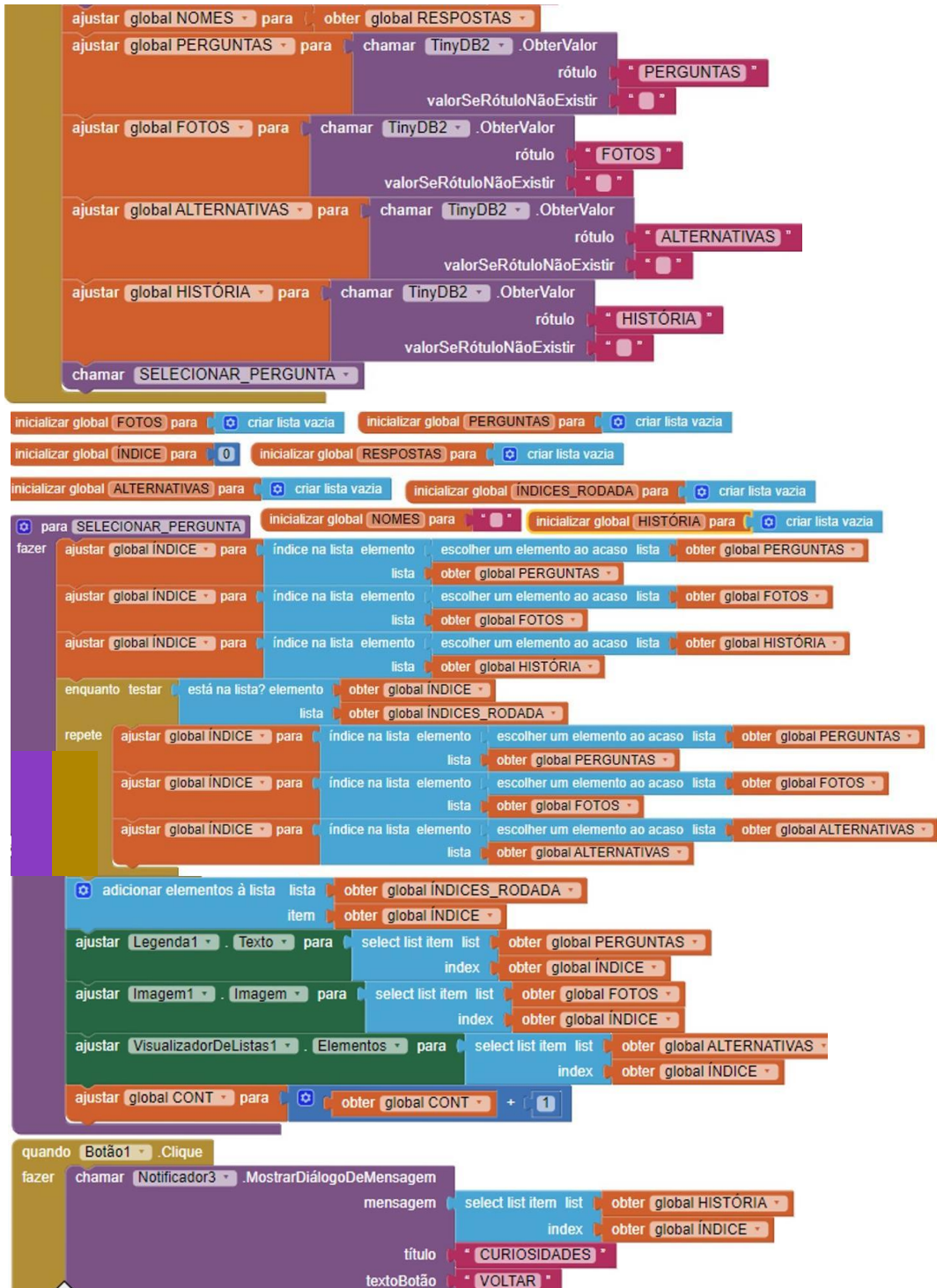
FONTE: A autora (2021).

FIGURA 36 - INÍCIO DA ESTRUTURAÇÃO EM BLOCOS PARA O JOGO NÍVEL 2



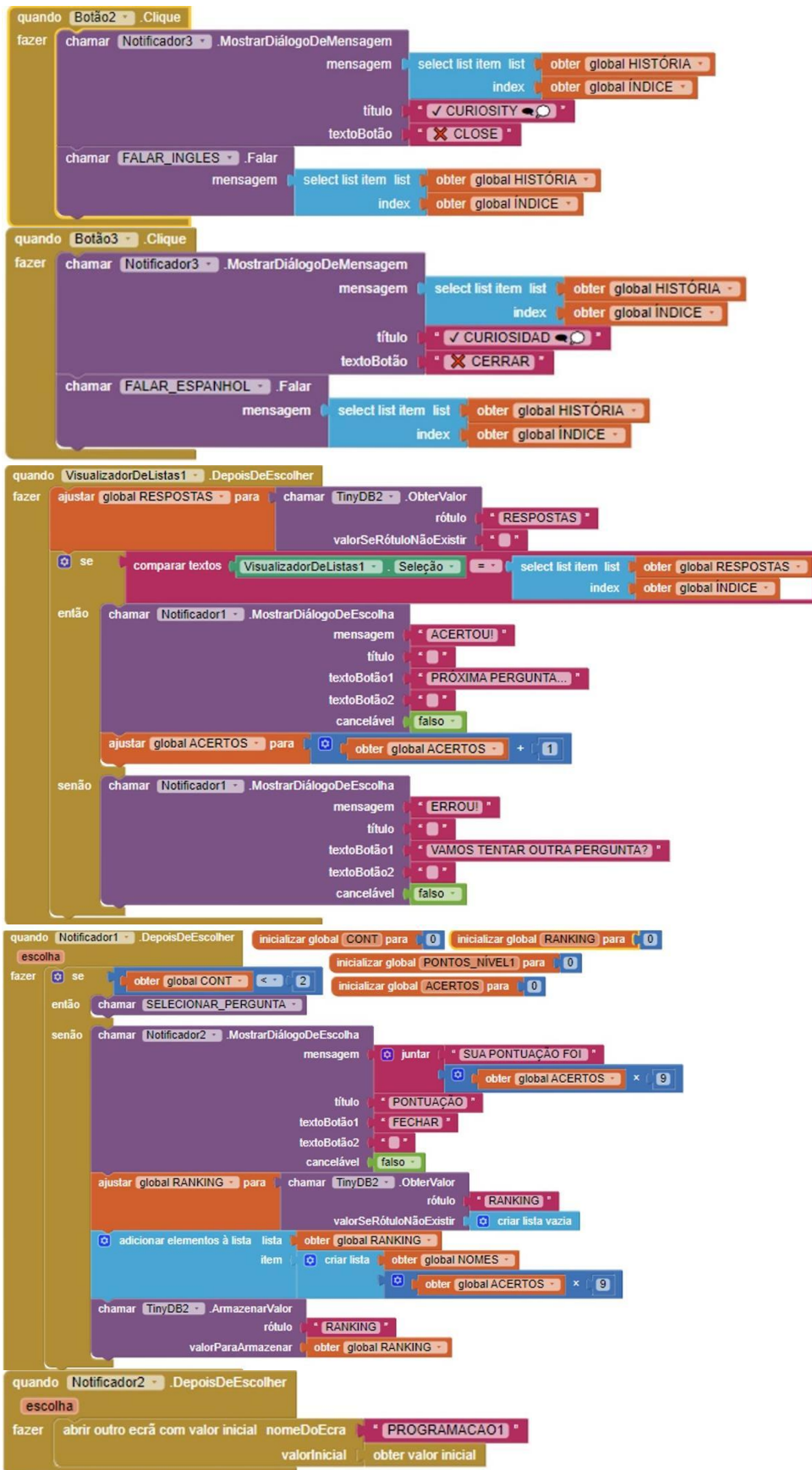
FONTE: A autora (2021).

FIGURA 37 - CONTINUAÇÃO DA ESTRUTURAÇÃO EM BLOCOS PARA O JOGO NÍVEL 2



FONTE: A autora (2021).

FIGURA 38 - CONTINUAÇÃO DA ESTRUTURAÇÃO EM BLOCOS PARA O JOGO NÍVEL 2



FONTE: A autora (2021).

No Apêndice H, apresentam-se todas as questões que foram elaboradas para este aplicativo, no nível 2.

Por fim, no nível 3, ocorre um diferencial, pois, quando clicado, direcionará o estudante à tela em que aparecerá um “pôster” com os pontos que finalizarão o percurso. O notificador informará: “CLIQUE EM LUZ, CÂMERA E AÇÃO! PARA CONTINUAR O TRAJETO POR ESTES PONTOS TURÍSTICOS...”. Em seguida, será exibido um vídeo¹¹, criado para compor o cenário de forma mais dinâmica.

Destaca-se a apresentação das telas do vídeo e pôster que antecedem o jogo no nível 3, criadas no ambiente “*Designer*” e de como é exibida na tela do smartphone (ver Figura 39).

Com a finalização do vídeo, aparecerá a tela de exibição das questões sorteadas pelo aplicativo na etapa correspondente. As questões a serem sorteadas neste nível podem ser visualizadas no Apêndice I.

Na Figura 40, visualizamos exemplos das telas de jogo no nível 3, criados no ambiente “*Designer*” e apresentados no smartphone por meio do aplicativo. Assim, após respondê-las, será indicada a pontuação por meio de um notificador.

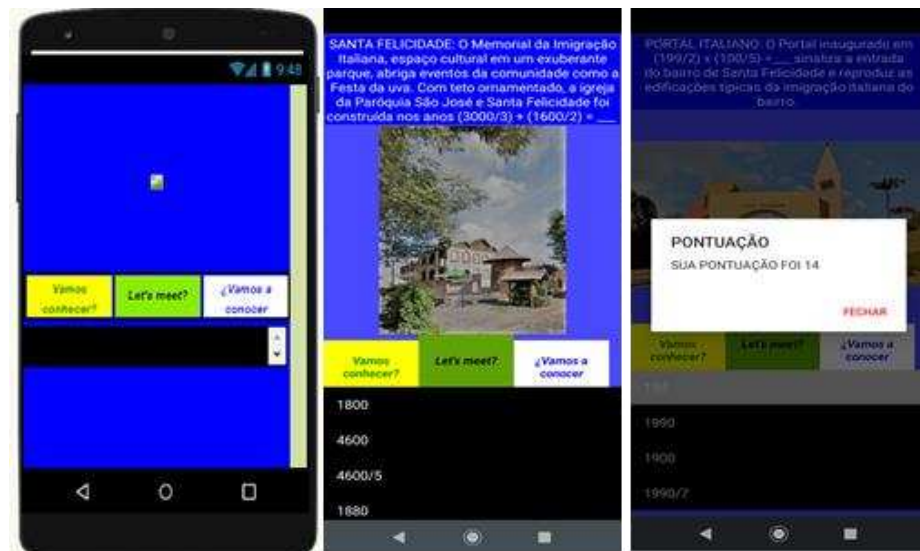
¹¹ A criação do vídeo, com duração de 12s, foi realizada por PHSAVISKI, estudante/participante da turma em que se realizou a pesquisa. Sua contribuição ocorreu em etapa anterior à aplicação do jogo.

FIGURA 39 - TELA DO VÍDEO, PÔSTER E DO AMBIENTE EM BLOCOS NO JOGO NÍVEL 3



FONTE: A autora (2021).

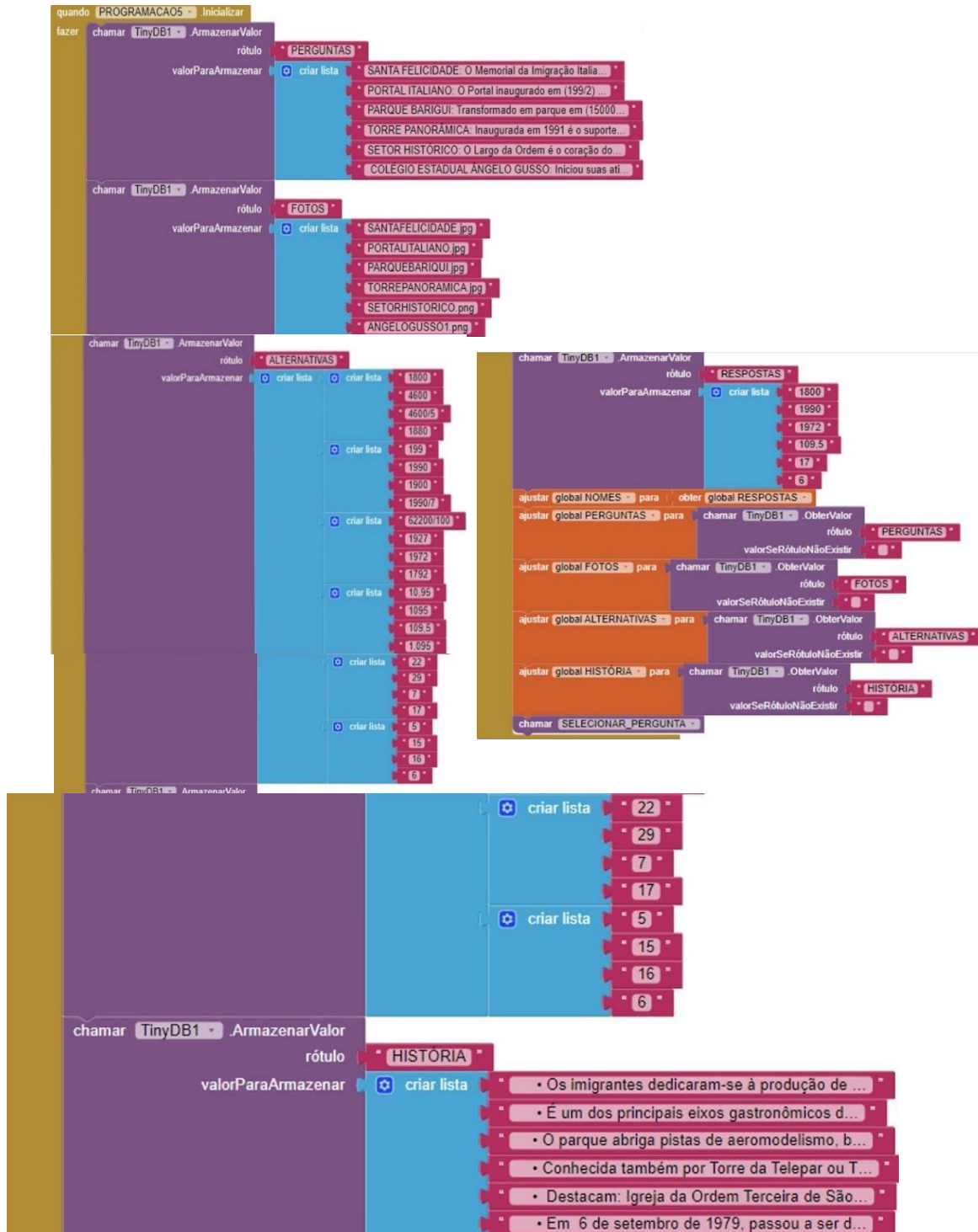
FIGURA 40 - AMBIENTE DESIGNER E TELAS DO SMARTPHONE PARA JOGO NÍVEL 3



FONTE: A autora (2021).

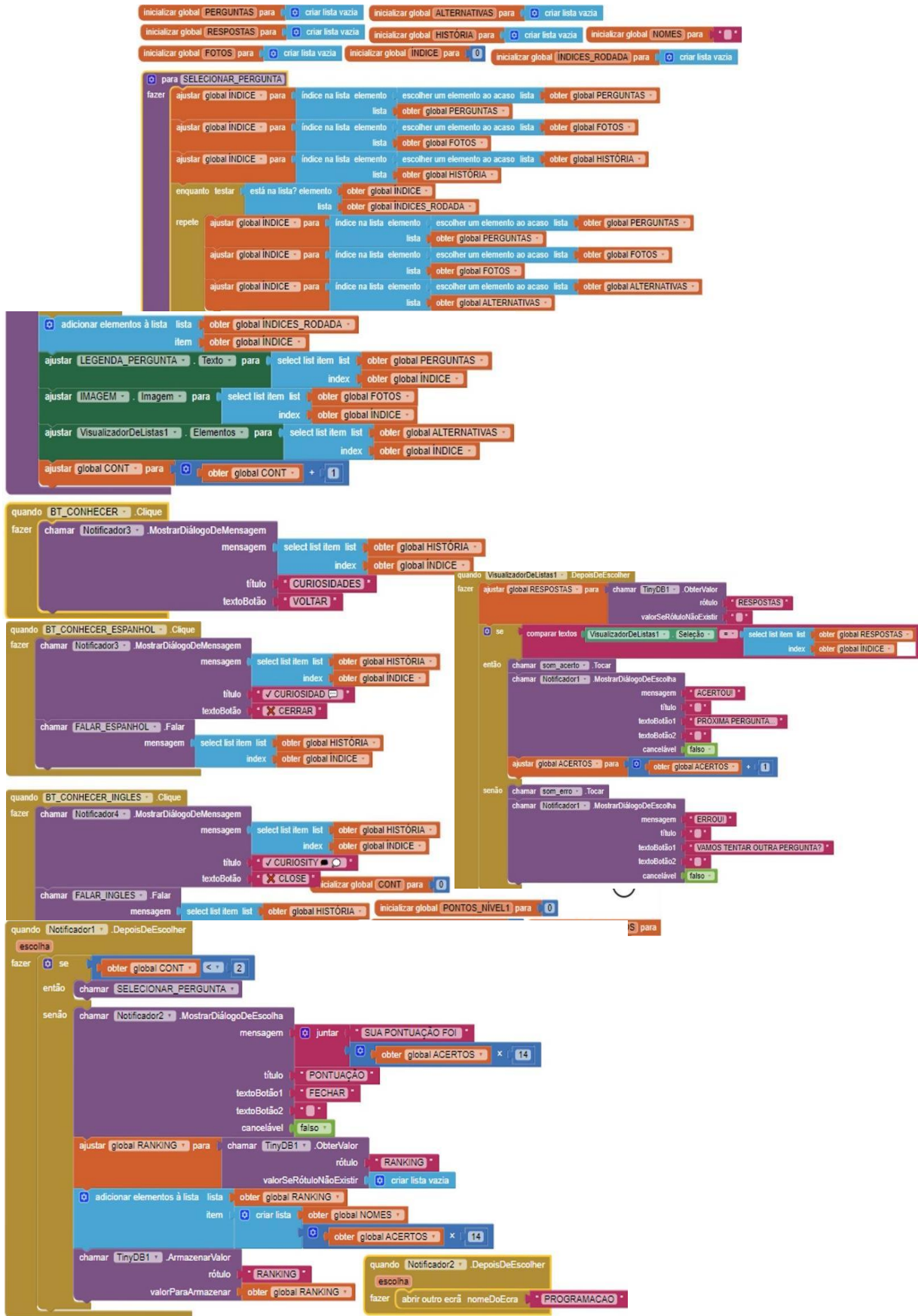
Apresenta-se a estruturação no ambiente “Blocos”, no nível 3 (ver Figuras 41e 42).

FIGURA 41 - INÍCIO DA ESTRUTURAÇÃO EM BLOCOS PARA O JOGO NÍVEL 3



FONTE: A autora (2021).

FIGURA 42 - CONTINUAÇÃO DA ESTRUTURAÇÃO EM BLOCOS PARA O JOGO NÍVEL 3



FONTE: A autora (2021).

Ao clicar “Fechar”, o jogo será encerrado, retornando à tela inicial. Dessa forma, o estudante poderá clicar em “*Ranking*” para assim saber sua pontuação, com a indicação dos pontos obtidos em cada um dos três níveis.

Na tela “*Ranking*”, exibe-se o ambiente de “*Designer*” e em Blocos (Figura 43):

FIGURA 43 - AMBIENTE DESIGNER E BLOCOS DA TELA RANKING



FONTE: A autora (2021).

Com isso, destaca-se que a interpretação de situações problema é importante para a construção do conhecimento, por meio da aprendizagem dos conceitos aritméticos básicos, especialmente para estudantes que estão se deparando com este conteúdo no contexto escolar.

Com o que foi apresentado neste trabalho, é possível perceber que buscou-se desenvolver aplicativos, que proporcionassem experiências diferentes aos estudantes em relação ao conteúdo quatro operações, frações e números decimais.

No próximo capítulo, serão apresentadas as análises dos principais resultados desta pesquisa, destacando como se deu a interatividade dos estudantes com os aplicativos e as contribuições do uso de smartphones ao desenvolvimento da aprendizagem dos conceitos aritméticos básicos.

6 ANÁLISE DOS DADOS

Considerando todos os instrumentos metodológicos que foram realizados no decorrer desta pesquisa, pode-se evidenciar as possibilidades que o uso de smartphones promove em um ambiente contextualizado, nas aulas de Matemática.

Elias (2018) comenta que este pode efetivamente ser um diferencial para a construção do conhecimento por parte dos sujeitos e, Henrique e Bairral (2019) corroboram, dizendo que eles “proporcionam um ambiente de criação e participação, com livre acesso à informação, oportunizando a autonomia para tomada de decisões e facilidade para lidar com a execução de tarefas” (HENRIQUE; BAIRRAL, 2019, p. 114).

A análise incidiu sobre as informações obtidas de todo o material coletado durante a pesquisa, ou seja, nos procedimentos utilizados com os sujeitos, dos conhecimentos que estariam sendo mobilizados para dar conta das situações que lhes eram apresentadas.

Esta pesquisa contou com a utilização de distintos instrumentos metodológicos e teve por base os estudos que envolvem as TD na Educação Matemática, conforme citado no Capítulo 5 e, com elas, buscou-se responder à questão norteadora desta pesquisa, transcrita aqui novamente: A utilização de aplicativos educacionais móveis, contextualizados, pode desenvolver conceitos básicos de aritmética em estudantes do 6.º ano do Fundamental II?

A inserção de um questionário como etapa inicial (ver Apêndice A) desta investigação, procurou verificar de que forma os estudantes veem a importância da tecnologia para o processo de aprendizagem e, em especial, da utilização dos smartphones em seu cotidiano, e verificar se estes já os exploraram como um recurso para o desenvolvimento do seu conhecimento.

6.1 OS SUJEITOS DA PESQUISA

Analisando os sujeitos da pesquisa, com base no questionário inicial, estes foram estudantes do 6.º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Curitiba. Trata-se de um grupo com 31 estudantes, com idades variando entre 10 a 12 anos.

A turma pesquisada faz parte de uma Geração Z, segundo Tapscott (2010), a qual veio familiarizada com as possibilidades da era tecnológica, pela diversidade e facilidade no manuseio dos aparatos tecnológicos, caracterizada pela adaptação natural, uma predisposição e atenção a essa inovação.

Quanto à análise da informação que se refere à finalidade dos smartphones pelos estudantes e pela forma como essa tecnologia é utilizada com maior frequência, podemos observar que mais de 50% dos estudantes concentram-se na destinação do smartphone para jogar, seguido de visualização de vídeos e para a troca de mensagens via *WhatsApp*. Cabe ressaltar que cada estudante tinha a possibilidade de assinalar todos os recursos aos quais tinham acesso ou que utilizavam.

Os menores índices referem-se ao uso do bloco de notas 16,1% e do gravador de voz, com 9,7%. Um detalhe observado é visualizado no item outros/qual, com 19,3%. Destes, pontuamos que os estudantes citaram navegação pela *Web*, televisão e a utilização da lanterna.

Percebemos que parte dos estudantes considera o smartphone apenas uma ferramenta no contexto “digital” de comunicação. Para Santaella (2013), o “digital” está criando uma nova linguagem humana, que mistura o visual, o verbal e o sonoro, criando uma identidade própria e lhe dando uma nova configuração.

Outro dado, importante para este estudo, é que, dos 28 estudantes que possuem smartphone, 93% utilizam o sistema operacional Android.

O questionário inicial, demonstrou a presença acentuada dos dispositivos no cotidiano dos sujeitos da pesquisa, pois, oportuniza momentos de aprendizagem ubíqua¹², ou seja, redefine a mudança nas vivências dos sujeitos em diversos espaços.

Segundo Levy (1999), essas mudanças reportam-se como sendo um impacto das tecnologias sobre a sociedade e a cultura, sendo que elas tendem a dar um ressignificado aos hábitos sociais de cada indivíduo, colocando-os diante de novas possibilidades.

Quanto à frequência do manuseio dos aparelhos, 73,3% dos estudantes atribuem para os fins já apontados e focam, na utilização destes recursos em ações

¹²Autores como Santaella (2013) entendem que a aprendizagem ubíqua é um processo aberto, dinâmico, mais informal, e que o aprendiz tem um papel fundamental, pois, segunda ela, neste tipo de aprendizagem o aprendiz tem completa autonomia sobre seu aprendizado.

cotidianas. Entretanto, verificamos que a utilização dos smartphones, no período do contexto escolar, não se destaca no cenário pesquisado, ou seja, não é percebido pelos estudantes as possíveis contribuições do uso dos smartphones no contexto escolar.

Destaca-se que a utilização dos smartphones em casa, pelos sujeitos da pesquisa, está centralizada no acesso a redes sociais ou aplicativos de comunicação. Isso demonstra que as mudanças acompanharam a sociedade em uma rede que ampliou o acesso e a produção da comunicação e do conhecimento, potencializando diferentes interações, alterando o cotidiano da vida dos sujeitos (CASTELLS, 2016).

Em relação às tecnologias que são utilizadas no decorrer do desenvolvimento das atividades no âmbito escolar, verifica-se que 39,7% dos estudantes citaram que usam o computador. Destaca-se, ainda, que o termo tecnologia é interpretado pela maioria dos estudantes (77,4%) como algo inovador.

Outro fator que se destaca nessa análise é a de que os estudantes gostam da disciplina de Matemática (93,5%) e a consideram importante. Os que apontaram opiniões a respeito, argumentam questões relacionadas à interação com outras disciplinas, das situações inerentes ao dia a dia, sendo aprendida e utilizada em qualquer lugar onde o ser humano se encontre, na interpretação do mundo que os rodeia, nas diversas ações para a aprendizagem da Matemática, em habilidades estratégicas de raciocínio. Verificamos ainda, justificativas que trazem uma relação da Matemática com as tecnologias em diversos contextos.

Sobre o desempenho apresentado pelos estudantes no decorrer do ano letivo, 48,4% não souberam responder a esse questionamento.

Esse dado ressalta segundo apontado por Geovanni Jr e Castrucci (2018) a importância da tomada de consciência dos estudantes, demonstrando que necessitam serem motivados a refletirem sobre seus avanços, dificuldades e expectativas de aprendizagem que precisam ser modificadas.

Entretanto, dos que se posicionaram, 48,4% afirmam que seus desempenhos foram razoáveis quanto aos conteúdos já vistos da disciplina no decorrer do ano letivo, ao passo que, os demais, afirmam precisar melhorar. Isso demonstra que os conhecimentos, por sua vez, sejam eles ensinados ou aprendidos, necessitam ser transformados diante da transposição dos obstáculos

envolvidos no processo de sua construção, permitindo-lhes lançar mão de tais saberes e estabelecer relações entre o conhecido e o novo.

Foi questionado também sobre a possibilidade de se associar assuntos pesquisados ao se acessar a internet com o smartphone, de modo que contribuíssem para as aulas e para a aprendizagem dos conteúdos de Matemática.

Do ponto de vista dos estudantes que opinaram, a viabilidade existe, desde que fossem “assuntos de suas preferências”. Entretanto, a opinião contrária foi representada igualmente por 41,9%.

Percebe-se que as indagações desta perspectiva devem levar em consideração a reflexão dos possíveis direcionamentos mencionados por parte dos estudantes, propiciadas por tais utilizações no processo de ensino e aprendizagem.

Acredita-se que este resultado se reflete na situação indagada sobre a melhoria da aprendizagem na disciplina, em relação com o uso das tecnologias e de sua utilização, apresentada de forma contextualizada. Constatou-se que eles acreditam que as abordagens talvez pudessem ter este direcionamento (54,8%) e, aqueles que sinalizando negativamente ou em branco, este questionamento totalizaram 45,2%.

Destaca-se que, dos que se posicionaram a favor, a maior parte justificou exemplificando com temas relacionados a contextos variados que envolvem operações matemáticas, jogos ou tópicos da atualidade.

Mas quando o tópico mencionado é a utilização do smartphone em uma atividade escolar, 71% alegam não usufruírem desta tecnologia no ambiente de sala de aula. Desses, 48,4% omitiram suas respostas e os demais, afirmaram somente que “não”, ou justificaram que se apoiam quanto ao fato da proibição da utilização no ambiente escolar e/ ou por não possuir ou não ter acesso ao aparelho.

Conforme apontado por Elias (2018, p. 86), sobre a questão da proibição dos aparelhos/ equipamentos eletrônicos:

Em relação a esta questão, a Lei Estadual n.º 18.118/2014-PR permite o uso de smartphones no contexto de sala de aula de forma pedagógica, porém o que é previsto nesta lei não é suficiente para que esses aparelhos sejam efetivamente utilizados na Educação.

Os demais estudantes (29%) que afirmaram positivamente sobre o fato da utilização do smartphone em uma atividade escolar, assim a fizeram e/ou interpretaram na utilização dos aparelhos em atividades realizadas em casa.

No caso de que ela tenha sido realizada em sala, examina-se que 6,5% o fizeram sem a permissão do professor e os demais, com o seu consentimento.

Observa-se que os dados apresentados anteriormente, também foram levantados quanto à viabilização do uso do smartphone em sala de aula, relacionando o mesmo ao ensino de algum conteúdo em algum momento de sua vida escolar.

Os que afirmaram terem recordações desta associação (19,4%), relacionaram com maior ênfase principalmente às disciplinas de Geografia, História, Ciências e Matemática.

Sobre a viabilidade de envolver um conteúdo de Matemática com outras disciplinas, utilizando como ferramenta os smartphones, 54,8% dos estudantes acreditam na possibilidade.

Além do mais, acredita-se que a utilização do smartphone nas aulas refletiria resultados mais satisfatórios no que se refere à contribuição desta ferramenta no processo de aprendizagem dos conteúdos.

Destes, a maioria buscou expor as contribuições que poderiam ser proporcionadas pela maior utilização das tecnologias, ou seja, referiram-se como sendo uma forma de se continuar estudando, aprender conteúdos com jogos e aplicativos.

Chagas (2010) se refere aos efeitos das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem como veículo de mudança centradas no estudante, por meio de atividades e tarefas que lhes permitam construir seus próprios conhecimentos, propiciados com as potencialidades dos smartphones.

Salienta-se que, na afirmação negativa (22,6%), os argumentos que são ressaltados, a partir do ponto de vista dos estudantes, é de que eles seriam prejudicados quanto ao uso das calculadoras, direcionariam sua atenção ao entretenimento e não para a aprendizagem, e que a utilização de tal ferramenta, na disciplina, não possibilitaria a aprendizagem dos conteúdos, além de mencionarem a dificuldade de se aprender algo dessa forma.

Na Figura 44, destaca-se alguns desses comentários.

FIGURA 44 - UTILIZAÇÃO DO SMARTPHONE NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

- 18) A utilização do *smartphone* nas aulas de Matemática pode contribuir no processo de aprendizagem dos conteúdos? () Sim. De que forma? E se (X) Não.
Por quê? por que? por que tem que aprender sozinho
"por que você tem que aprender sozinho".
- 18) A utilização do *smartphone* nas aulas de Matemática pode contribuir no processo de aprendizagem dos conteúdos? () Sim. De que forma? E se (X) Não.
Por quê? matemática não é a matemática com isso
"Matemática não é Matemática com isso".
- 18) A utilização do *smartphone* nas aulas de Matemática pode contribuir no processo de aprendizagem dos conteúdos? () Sim. De que forma? E se (X) Não.
Por quê? porque pode ter alunos que vão usar a calculadora
"porque pode ter alunos que vão usar a calculadora".

FONTE: A autora (2021).

Segundo assinala Fonseca (2013), a aprendizagem móvel poderá apresentar tanto contribuições quanto barreiras, pelo fato de que a capacidade da tecnologia não reside nela própria e sim na interação com o ser humano, não devendo ser vista como uma solução, e sim como um método de apoio diante da inovação e da mudança.

Isto posto, percebe-se que para os sujeitos desta pesquisa, faz-se necessário promover a usabilidade das tecnologias móveis como um sinônimo de caminhos e oportunidades; como a de construção de aplicativos; para a aquisição de informações e conhecimentos, acarretando o surgimento de diferentes alternativas pedagógicas neste novo paradigma nos ambientes educacionais.

Diante do cenário contemplado, a partir do questionário inicial analisado, obteve-se algumas informações, juntamente com os demais dados coletados no decorrer da pesquisa, sobre a utilização de aplicativos educacionais móveis, contextualizados, no desenvolvimento dos conceitos básicos de aritmética em estudantes do 6.º ano do Fundamental II.

6.2 ANALISANDO OS MAPAS MENTAIS INICIAIS

O objetivo de se aplicar mapas mentais no início da pesquisa foi para desencadear nos estudantes lembranças específicas que estimulassem reflexões e ideias sobre os conceitos que iriam, posteriormente, ser trabalhados nos aplicativos em sala de aula.

Tais construções, eram compostas por palavras e imagens do que se conhece sobre determinado assunto/conteúdo (BUZAN, 2009), trouxeram contribuições na obtenção de informações para a realização da organização, análise e avaliação dos dados da pesquisa (MOTTA, 2012).

Por se tratar de um método que, quando mencionado na turma, não era do conhecimento de nenhum dos estudantes, demandou explicações e de um trabalho desenvolvido e conduzido inicialmente no grande grupo, de forma contextualizada e voltado à ressignificação dos conceitos de Números Naturais.

Por meio desta sondagem prévia, através de uma representação livre de pensamentos que se ramificam a partir de uma ideia central, a proposta demonstrou o interesse dos sujeitos pela criatividade e ao visual que a ferramenta tende a proporcionar.

Assim, foi empregado como um exercício com a turma, de leitura, revisão de um conteúdo, anotações, desenvolvimentos de ideias, diagnosticando a relação dos sujeitos com os conteúdos de quatro operações, números decimais e frações.

6.2.1 Contextualizando com as quatro operações, frações e números decimais

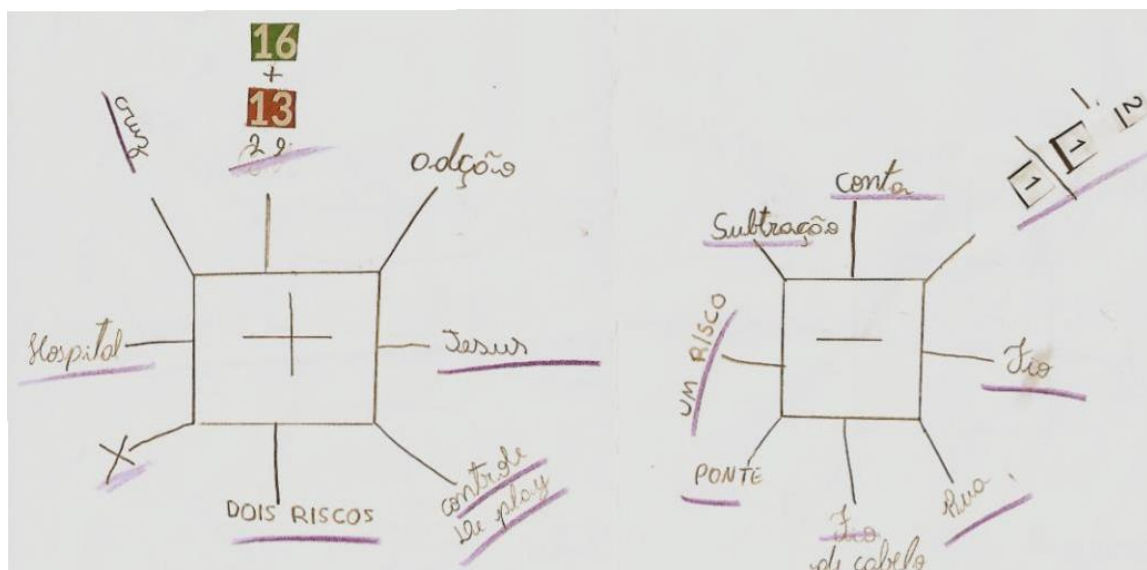
Desde a indicação da construção de mapas mentais e de seu desenvolvimento pelos grupos a partir do estabelecimento da frase norteadora; “Contextualizando as quatro operações matemáticas”; foi possível observar, como afirma Godoy (1995), a captação inicial do significado que os estudantes atribuem às quatro operações fundamentais.

Observamos que os registros realizados pelos estudantes, através dos mapas, seguiram uma característica semelhante de construção.

Identificamos, em sua maioria, muitos conhecimentos desvinculados de significados matemáticos, de construções carentes de encaminhamentos no domínio de uma linguagem específica, de procedimentos que não conduzem à reflexão do que está sendo construído, diante das ações e representações desenvolvidas (ver Figura 45), conforme apresentado pelo Grupo A.

Corroborar-se com Marques (2008, p. 32) ao acentuar que os “mapas propiciam uma ‘pista’, algo que pode ser necessariamente incompleto em termos de informação, mas que possua a capacidade de nos pôr em contato, através de ideias associadas, com aquilo que queremos recordar”.

FIGURA 45 - MAPA MENTAL INICIAL GRUPO A



FONTE: A autora (2021).

Cabe observar que a cada operação/conteúdo foi elaborado um referencial com “ideias associadas” trazidas pelos próprios estudantes, extraídas dos mapas mentais diante da associação das operações com suas ideias relacionadas.

Nos quadros a seguir, apresentamos as ideias associadas aos conceitos das quatro operações, evidenciados através da associação simbólica das quatro operações (Quadros 6, 7, 8 e 9).

QUADRO 6 - IDEIAS ASSOCIADAS ESTABELECIDAS: +

+					
Ideias associadas	Quantidade	Ideias associadas	Quantidade	Ideias associadas	Quantidade
Desvinculado de significados para o proposto.	55,8%	Mais.	4,8%	Aumenta.	1,9%
Símbolo matemático.	10,6%	Adição.	3,8%	Maior.	1,9%
Contas.	7,7%	Matemática.	3,8%	Adiciona.	1%
Exemplos.	4,8%	Soma.	2,9%	Contrário à Subtração.	1%

FONTE: A autora (2021).

Salientamos que as ideias associadas à simbologia de “+”, que mais obtiveram frequência nos mapas são: mais, adição, soma, aumenta, maior, adiciona, contrário à subtração.

QUADRO 7 - IDEIAS ASSOCIADAS ESTABELECIDAS: -

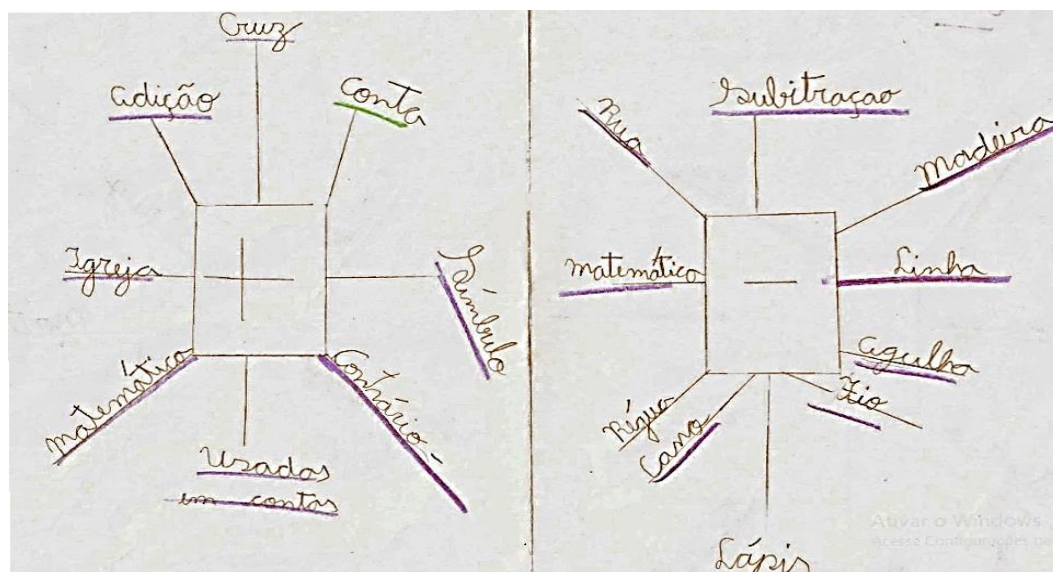
Ideias associadas	Quantidade	Ideias associadas	Quantidade	Ideias associadas	Quantidade
Desvinculado de significados para o proposto.	66,1%	Subtração.	4,5%	Matemática.	1,8%
Contas.	7,7%	Exemplos.	3,6%	Tira.	0,9%
Menos.	6,3%	Diminui.	1,9%	Torna n.º menor.	0,9%
Símbolo matemático.	4,5%	Dinheiro.	1,8%		

FONTE: A autora (2021).

O dado acima, também foi revelado quanto às ideias associadas à simbologia de “-”. Foram citadas: menos, subtração, diminui, tira, tornar número menor.

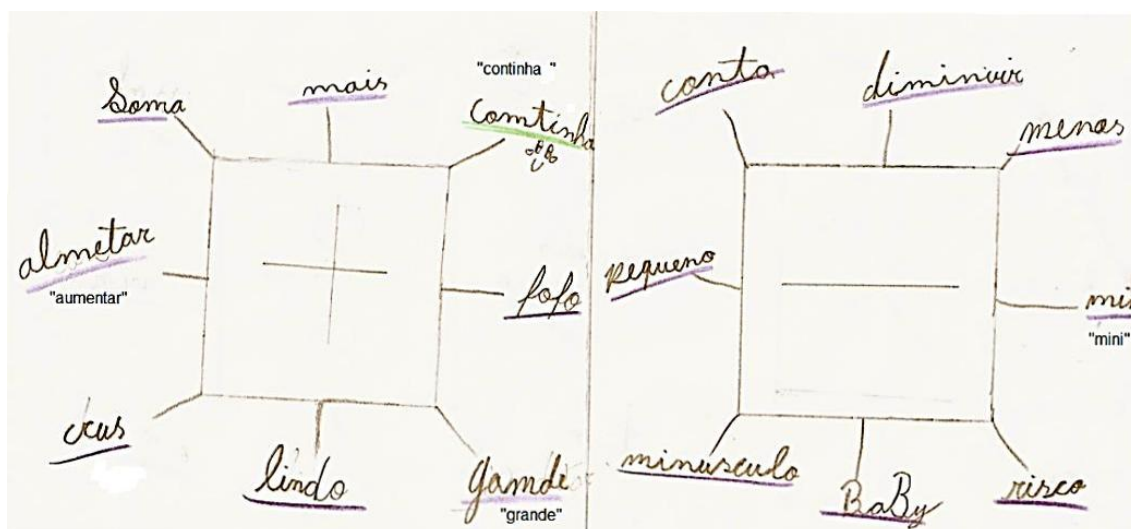
Constatamos que os estudantes pontuaram pouco sobre os conceitos propostos na questão norteadora, como podemos observar nas Figuras 46 e 47.

FIGURA 46 - MAPA MENTAL INICIAL GRUPO C



FONTE: A autora (2021).

FIGURA 47 - MAPA MENTAL INICIAL GRUPO E



FONTE: A autora (2021).

Na compreensão da simbologia de “x”, e apoiando-se em Santana (2012), a minoria dos estudantes confrontaram com situações associadas à desenhos, de acordo com a percepção sobre o que envolve a ideia da operação, neste caso, da multiplicação, pois, como apontado por Dante (2009), esta ideia apresenta-se superficial ou como mera representação.

QUADRO 8 - IDEIAS ASSOCIADAS ESTABELECIDAS: X

X					
Ideias associadas	Quantidade	Ideias associadas	Quantidade	Ideias associadas	Quantidade
Desvinculado de significados para o proposto.	61,2%	Contas.	5,3 %	Associação a desenho.	1%
Símbolo matemático.	17,8%	Multiplicação.	5,3%		
Matemática.	6,3%	Exemplos.	3,1%		

FONTE: A autora (2021).

Na simbologia “÷”, alguns pontos podem ser verificados em comparação à multiplicação.

A ideia ganha uma pequena abrangência, cuja interpretação de seu significado alcança termos como dividir, partes e cortar.

Alguns dos mapas mentais tinham a indicação da palavra “contas” e a citação de exemplos. Outros, trouxeram nas construções, as ideias relacionadas à

porcentagem e fração, sendo construída a partir de diferentes sentidos e significados, trazidos da própria realidade e experiências dos estudantes.

QUADRO 9 - IDEIAS ASSOCIADAS ESTABELECIDAS: ÷

÷					
Ideias associadas	Quantidade	Ideias associadas	Quantidade	Ideias associadas	Quantidade
Desvinculado de significados para o proposto.	58%	Contas.	4,2%	Cortar.	1%
Dividir.	13,7%	Exemplos.	3,1%	Partes.	1%
Matemática.	9,5%	Relacionado à fração.	2,1%		
Símbolo matemático.	5,3%	Porcentagem.	2,1%		

FONTE: A autora (2021).

Neste viés, Maccarini (2011) ressalta a importância das operações fundamentais deve partir da ação concreta para a abstrata.

Além disso, Maccarini (2010, p. 69) aponta que ao serem apresentados e utilizados e relacionados adequadamente,

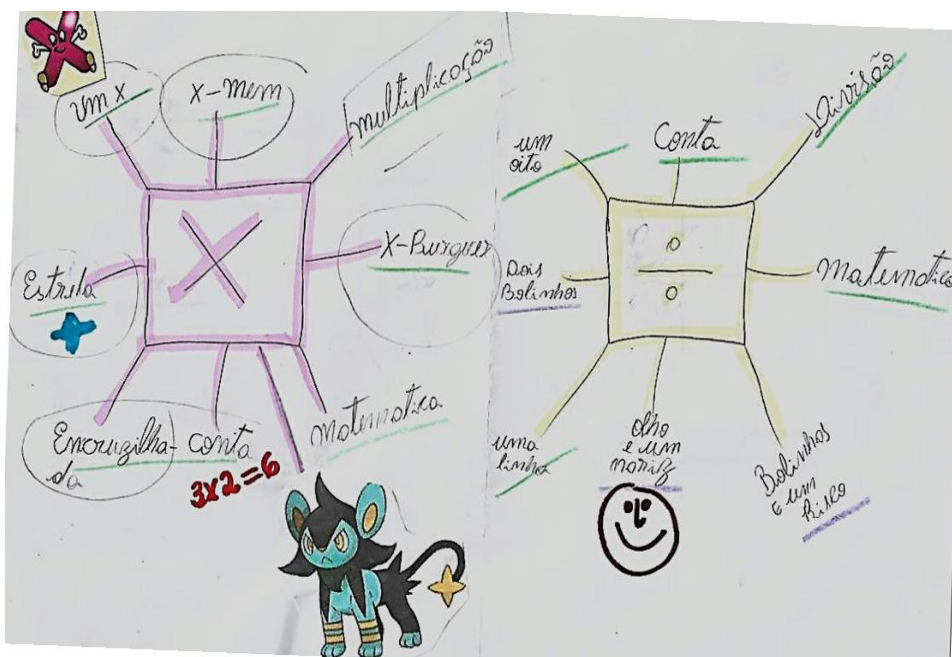
[...] podem favorecer a diminuição nos processos puramente mecânicos, proporcionando ao aluno a oportunidade de construir e vivenciar situações de raciocínios, observação a construção de procedimentos de cálculo, formas diversificadas de pensar e perceber a realidade, atribuindo significado aos conteúdos e aos conceitos matemáticos.

Observam-se pelos quadros acima, que a maior parte dos grupos não associaram as simbologias de +, -, x e ÷ às ideias de conceitos matemáticos, assim como no conteúdo de frações, trazendo a interpretação de associações desvinculadas dos objetivos propostos.

A ideia de “símbolo matemático” se sobressai na maioria dos mapas.

Através desses, os estudantes ressaltaram, além disso, exemplos ou fizeram menção ao termo “contas”, ou trouxeram a atribuição relacionada à palavra Matemática, como podemos observar na Figuras 48.

FIGURA 48 - MAPA MENTAL INICIAL GRUPO C



FONTE: A autora (2021).

Diante das observações atentas sobre as ações dos estudantes, verificamos que muitos grupos recorriam de forma extensa a desenhos, cores, ilustrações, símbolos e principalmente palavras. Isso se deve ao fato de que em um mapa mental, o sujeito tem total liberdade para fazer associações entre seus conhecimentos, suas representações, suas cognições (BUZAN; BUZAN, 1994).

Desenhado desse modo, salientamos que o mapa mental forneceu uma visão global das relações compreendidas pelos grupos, através da associação de ideias ligadas à simbologia apresentada.

De maneira geral, a análise dos mapas nos mostrou que a maioria dos estudantes não apresentou uma conexão com as diferentes representações das ideias de conceitos de quatro operações, nos mostrando que seja necessário problematizar o conteúdo envolvendo metodologias, experiências práticas contextualizadas, fazendo uma reaproximação do pensamento com a experiência.

Quanto à verificação dos mapas mentais construídos pelos grupos, cuja frase norteadora foi “Contextualizando com as frações e números decimais”, auxiliou na sondagem diagnóstica dos conceitos referentes aos conteúdos de frações e números decimais.

No quadro a seguir, apresentamos as ideias associadas aos conceitos de frações (Quadro 10), identificadas nos mapas mentais dos sujeitos da pesquisa.

QUADRO 10 - IDEIAS ASSOCIADAS ESTABELECIDAS COM O CONTEÚDOS DE FRAÇÕES

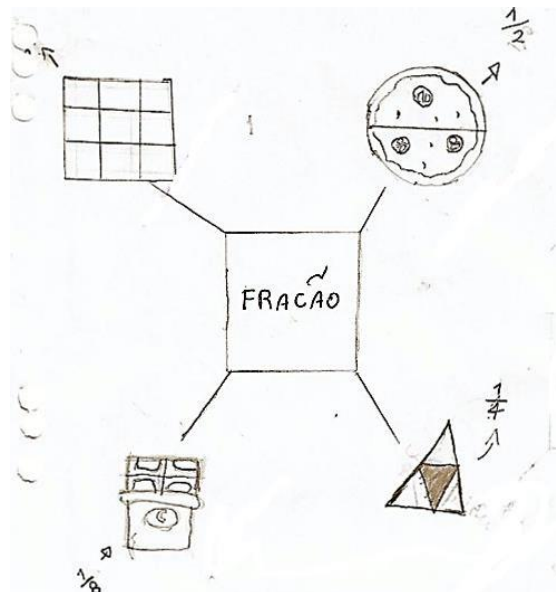
FRAÇÕES					
Ideias Associadas	Quantidade	Ideias associadas	Quantidade	Ideias associadas	Quantidade
Desvinculado de significados para o proposto.	21,8%	Representação através de desenhos.	12,5%	Porcentagem.	1,6%
Matemática.	17,2%	Contas.	10,9%	Relações com os decimais.	1,6%
Contextualizado com a representação: fração e desenho correspondente.	15,6%	Associado à divisão.	1,6%		
Exemplos.	15,6%	Dinheiro.	1,6%		

FONTE: A autora (2021).

Acompanhamos as construções dos mapas pelos grupos e as relações de cooperação (ELIAS, 2018) entre os estudantes. Com as informações averiguou-se algumas que pudessem indicar a organização das relações entre os conceitos a serem assimilados, trazidos de experiências e/ou descobertas.

Como visto, os percentuais exibidos referem-se à ideia que os estudantes têm sobre o conteúdo de fração, tornando-se um indicador de como esse conceito está sendo estruturado, em suma, um parâmetro para a análise comparativa na etapa posterior ao uso dos aplicativos. No mapa (ver Figura 49), menciona-se a relação construída pelos estudantes do grupo D.

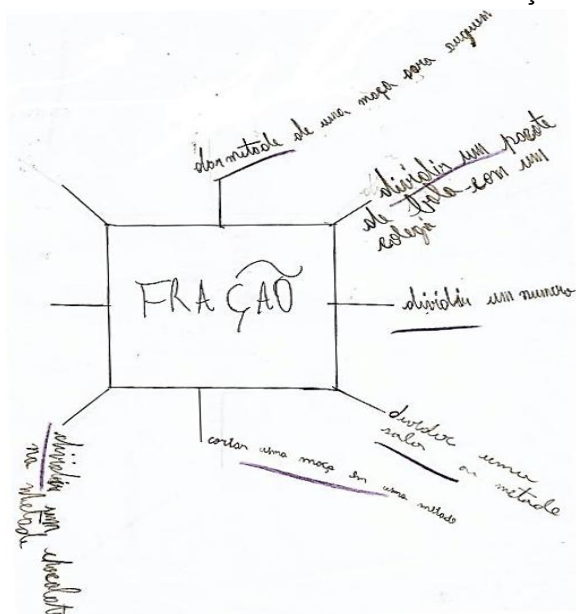
FIGURA 49 - MAPA MENTAL INICIAL - RELAÇÃO FRAÇÃO X DESENHO GRUPO D



FONTE: A autora (2021).

Assinalamos que alguns grupos somente fizeram associações a lembranças, usando as palavras “Matemática” e “contas”. Realçamos que a ideia do conceito de fração e de sua relação com a divisão apresenta percentual mínimo, entretanto, no mapa da Figura 50, tal conceito ganhou destaque no grupo G.

FIGURA 50 - MAPA MENTAL INICIAL REFERENTE A FRAÇÃO GRUPO G

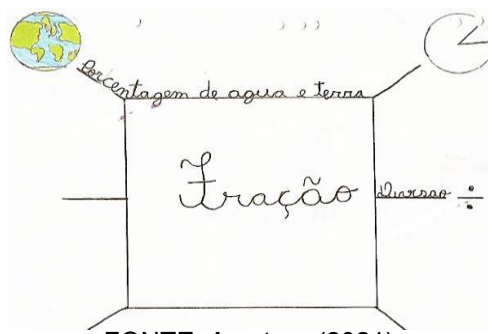


FONTE: A autora (2021).

Faz-se também menção quanto às informações de quantidades presentes nos mapas mentais, tais como; meio/metade, décimos, centésimos, milésimos, representado por exemplo com frases como “dividir uma maçã em uma metade”. Entretanto, a ideia de fração relacionada à forma decimal, foi mínima.

A correspondência entre porcentagens e frações, ainda neste primeiro momento, foi pouco explorada pelos estudantes nos grupos (ver Figura 51).

FIGURA 51 - EXEMPLO DE MAPA MENTAL INICIAL GRUPO E



FONTE: A autora (2021).

Além disso, outros índices de menores percentuais levantados voltam-se à identificação de diversas situações cotidianas, como nas compras (parcelamentos e descontos).

Constatamos, nos mapas mentais contextualizados com as frações a inserção de saberes desvinculados dos significados matemáticos, sendo estes evidenciados pelas dificuldades dos estudantes na interpretação ou na identificação de ideias para a apreensão de tais conceitos.

No quadro a seguir, apresentamos as ideias associadas aos conceitos de números decimais (Quadro 11), identificadas nos mapas mentais dos sujeitos da pesquisa.

QUADRO 11 - IDEIAS ASSOCIADAS ESTABELECIDAS COM O CONTEÚDO DE DECIMAIS

NÚMEROS DECIMAIS					
Ideias associadas	Quantidade	Ideias associadas	Quantidade	Ideias Associadas	Quantidade
Base 10.	27,8%	N.º com vírgula.	11,1%	Dinheiro.	5,6%
Matemática.	24,1%	Exemplos.	7,4%	Contas.	3,7%
Desvinculado de significados para o proposto	11,1%	Fração.	7,4%	Divisão.	1,8%

FONTE: A autora (2021).

Examinamos que, nas produções com os números decimais, no estabelecimento da relação com a base 10, os questionamentos durante as conversas informais foram significativos para os estudantes. Os termos “Matemática” e “contas” aparecem nos mapas sem trazer contribuições ao conceito relacionado.

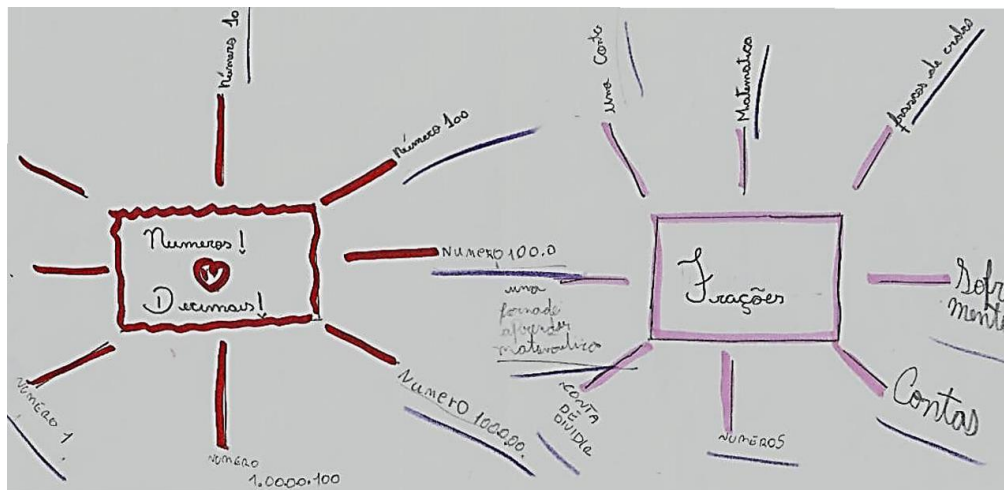
Já as expressões “vírgula” ou “número com vírgula”, se constituem como dados para a análise que “classificam, representam e comunicam as relações servindo como ponto de referência [...]” (BELLUZZO, 2006, p. 8).

Evidenciamos a incompreensão dos estudantes para o fato de que um mesmo número pode ser representado de diferentes maneiras, neste caso, em especial, em fração e divisão.

De maneira geral, observa-se que os mapas mentais iniciais se apresentaram com elementos que pudessem denotar o conhecimento parcial dos estudantes sobre o tema tratado em cada atividade. Muitas ideias surgiram nos

mapas, denotando desvinculação de significados, ou de termos que não expressaram contribuições para o proposto (ver Figura 52).

FIGURA 52 - MAPA MENTAL INICIAL DO GRUPO F



FONTE: A autora (2021).

Contudo, apresentou índices consideravelmente menores em relação às ideias associadas às quatro operações.

A indicação de um conhecimento, mesmo que superficial sobre as quatro operações, frações e números decimais, nos confirmou a possibilidade de desenvolver um trabalho a partir das TD. Como apontado por Tikhomirov (1972), ao afirmar que as transformações das TD, exercidas sobre os indivíduos e a sociedade como um todo, também podem transformar a estrutura física e cognitiva; em que são construídas e reconstruídas as competências cognitivas, em um espaço onde se configuram as diferentes formas de conhecer, pensar e aprender (GUATARRI, 1999).

Neste viés, Souza e Ferreira (2016) destacam que a inserção das tecnologias no ensino possibilita contextualizar o conteúdo, desenvolver atividade interdisciplinar e criar modelos e representações com uma abordagem mais visual e, acima de tudo, proporcionar situações para que possam utilizar seus conhecimentos para a solução de problemas e para a efetivação do progresso cognitivo.

6.3 ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DOS APLICATIVOS

Recordamos os encontros que antecederam ao início do uso dos aplicativos, com a aplicação do questionário inicial e a construção de Mapas Mentais que

antederam ao que seria trilhado nessa interatividade dos estudantes com as programações desenvolvidas no App Inventor. Na sequência, teve-se a formação de um grupo de *WhatsApp* com todos os estudantes que dispunham de smartphones na turma.

O objetivo da comunicação estabelecida com os estudantes nesta rede social era apenas fornecer informações sobre os aplicativos que seriam explorados ao longo dos encontros. Por se tratar de um trabalho em grupos, aqueles que não tinham um smartphone, participaram da utilização dos aplicativos através desta socialização.

A integração acarretada pelo compartilhamento do smartphone com os diferentes estudantes do grupo, incentivou a cada situação exibida pelo aplicativo, instigá-los a incorporar, relacionar, refletir, discutir por caminhos que os guiavam a resultados por meio de ideias associadas, levando-os a fazer relação com os conceitos referentes aos conteúdos estudados.

Para a instalação de cada aplicativo, era necessário que os estudantes tivessem acesso à Internet. Porém, como a maioria dos estudantes não tinham rede própria em seus smartphones, a escola disponibilizou o acesso ao *Wi-Fi*. Foi repassado aos estudantes um arquivo executável do tipo *APK*, via grupo do *WhatsApp*. Além do mais, foi disponibilizado um código *QR* na própria plataforma do App Inventor, para que os estudantes tivessem outras opções de instalação.

Contudo, nem todos os estudantes conseguiram fazer a instalação, pois na configuração de seus aparelhos, o modo de “segurança” indicava a não autorização para baixar aplicativos de “fontes desconhecidas”. Outras maneiras foram disponibilizadas, como conexão via cabo USB e via *Bluetooth*, respectivamente do notebook e smartphone próprios.

Apresentamos a seguir a análise da interatividade dos estudantes com os aplicativos desenvolvidos “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Vamos Embarcar?” e “Calculando Curitiba na Palma da Mão: Próxima Parada...”.

6.3.1 O aplicativo “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Vamos Embarcar?”

No trabalho com a utilização do primeiro aplicativo, “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Vamos Embarcar?”, o qual se apresentava com situações que envolviam as quatro operações matemáticas, contextualizados com os pontos

turísticos de Curitiba, obtivemos dados resultantes da observação e análise do envolvimento dos sujeitos nas situações apresentadas.

Para cada situação sorteada pelo aplicativo, os grupos procuraram realizar tentativas, estratégias e a validação de seus resultados, obtidos por meio da escolha de uma das alternativas que estão presentes em cada questão. O conceito não foi apresentado pronto aos estudantes. Atentamos a um processo que conduziu à diversidade das manifestações e à revelação às interconexões que os estudantes trouxeram da trajetória da evolução da aprendizagem nas operações (ver Figura 53).

FIGURA 53 - INTERATIVIDADE COM "CALCULANDO CURITIBA NA PALMA DA MÃO - VAMOS EMBARCAR?"



FONTE: A autora (2021).

Entretanto, como as questões eram mostradas aos grupos aleatoriamente, optamos em realizar três rodadas por grupo, para que, se possível, fossem conhecidos todos os pontos turísticos inseridos na programação.

Posteriormente, as questões que se repetiam e que já haviam sido examinadas pelos grupos, eram automaticamente assinaladas e, portanto, somente então aguardavam as questões ainda não exploradas.

No Quadro 12, seguem os percentuais, com análise da quantidade total de acertos das questões sorteadas pelos aplicativos nos grupos, em três rodadas.

QUADRO 11 - PERCENTUAIS DE ACERTOS DAS QUESTÕES SORTEADAS

PONTO TURÍSTICO	ACERTOS	IDEIAS ASSOCIADAS E DIRECIONADAS ÀS SITUAÇÕES APRESENTADAS
Memorial Árabe	12,5%	Significado de repartição em partes iguais (décima parte), adição, subtração. Determinação de um número desconhecido que torna verdadeira uma igualdade que envolve as operações fundamentais com números naturais. Aplicar corretamente as etapas das operações com números naturais.
Teatro Paiol	44,5%	A ideia é resolver esta situação, o problema envolvendo diferentes significados da multiplicação (sentido aditivo ligado à repetição de quantidades), utilizando estratégias diversas, cálculo mental e algoritmos. Na expressão, tem-se também a soma. Aplicar corretamente as etapas das operações com números naturais nas expressões.
Mercado Municipal	66,7%	A subtração foi utilizada por termos duas quantidades e queremos saber quanto precisamos tirar uma quantidade de outra ou “quanto falta”, “quanto se tem a mais”, e com empréstimo.
Calçadão da XV	80%	A utilização da adição como ideia de juntar, acrescentar uma quantidade a outra. A influência do zero no resultado da adição (elemento neutro da adição). Operação inversa da soma. Significado da posição em que se tem um valor desconhecido. Cálculo mental.
Universidade Federal do Paraná	90,1%	A ideia é resolver esta situação, o problema envolvendo diferentes significados da multiplicação (sentido aditivo ligado à repetição de quantidades), utilizando estratégias diversas, cálculo mental e algoritmos. Na expressão, tem-se também a soma. O número um como elemento neutro da multiplicação, pois o produto de qualquer número por um é sempre igual a esse número. Aplicar corretamente as etapas das operações com números naturais.
Jardim Botânico	100%	Oportunidade de trabalhar a representação escrita e oral as ordens do Sistema de Numeração Decimal. Verificar a compreensão do significado de cada posição. Neste caso, na dezena, multiplicar por 10 vezes.
Museu Ferroviário	100%	Ideia de dividir uma quantidade em partes iguais, “quantas vezes cabe” (ideia de medida), ideia de distribuir, vivenciando antes de explorar o algoritmo. Divisão exata e com dois algarismos. Divisão com potência de 10. Subtração de uma unidade (significado de uma posição). Cálculo mental.
Paço da Liberdade	100%	A ideia é resolver esta situação, o problema envolvendo diferentes significados da multiplicação (sentido aditivo ligado à repetição de quantidades), utilizando estratégias diversas, cálculo mental e algoritmos. Aplicar corretamente as etapas das operações com números naturais nas expressões.
Passeio Público	100%	Relacionar a subtração às noções de tirar, “quanto falta”, “quanto se tem a mais”, com números de potência de 10 e com empréstimo.
Praça Rui Barbosa	100%	Ideia de dividir uma quantidade em partes iguais, “quantas vezes cabe” e com um algarismo. Significado de metade.
Praça Tiradentes	100%	Expressão com números naturais até 4 ordens, por meio de adições e multiplicações por potências de 10.
Rodoferroviária de Curitiba	100%	Problema envolvendo significados de dobro, meio. Problemas envolvendo adição de parcelas iguais (multiplicação).

		Significado da soma de uma unidade. Aplicar corretamente as etapas das operações com números naturais nas expressões.
Rua 24 Horas	100%	Problema envolvendo significados de dobro, triplo. Problemas envolvendo adição de parcelas iguais (multiplicação). Aplicar corretamente as etapas das operações com números naturais.
Teatro Guaíra	100%	A ideia é resolver esta situação, o problema envolvendo diferentes significados da multiplicação (sentido aditivo ligado à repetição de quantidades), utilizando estratégias diversas, cálculo mental e algoritmos. Aplicar corretamente as etapas das operações com números naturais nas expressões.

FONTE: A autora (2021).

É possível observar que, em algumas questões, por mais que a abordagem das estruturas e associações das ideias que se propôs nesses direcionamentos tenham sido para o mesmo objeto de conhecimento abordado, houve uma variação nos percentuais.

Presenciamos nas questões que apresentaram os menores índices de acertos (Memorial Árabe e Teatro Paiol) que, durante a análise destas, os grupos não as resolveram em ordem de prioridade e sim necessariamente, na ordem em que apareciam.

Além disso, evidenciamos a dificuldade na determinação de um número desconhecido que torna verdadeira uma igualdade que envolve as operações fundamentais com números naturais, o que proporcionaria as primeiras ideias de incógnitas.

Nesse caminho, Lins e Gimenez (1997) afirmam que muitas possibilidades de abordagem dos conceitos relacionados à Aritmética são reduzidas ainda ao ensino de algoritmos. Complementam ainda que pouca atenção tem sido dedicada às reflexões sobre o funcionamento dos algoritmos, e os estudantes não têm tido oportunidade de descobrir variações nos algoritmos que possam ser úteis também, consequentemente, para o desenvolvimento de habilidades de cálculo mental e estimativas.

Salientamos que, durante a observação na atividade de manuseio dos aplicativos, as questões com menores índices de acertos foram sorteadas, primeiramente, pela maioria dos grupos. No decorrer das situações apresentadas, o envolvimento dos estudantes com as representações verbais, escritas e simbólicas, trouxeram contribuições significativas na articulação e reflexão sobre as ideias discutidas.

Durante a utilização dos aplicativos, identificamos que os estudantes, ao se depararem com o desenvolvimento de tal situação e não encontravam a resposta entre as alternativas conforme seus cálculos, discutiam no grupo as razões, buscando caminhos e estratégias, para o desenvolvimento de seus raciocínios e para o alcance da resposta correta posteriormente.

Concordando com Elias (2018):

É possível criar um ambiente de cooperação no contexto de sala de aula, a partir do uso das TD. A mobilidade que o uso de smartphones permite, é uma das maneiras de possibilitar o trabalho em conjunto e, este pode efetivamente ser um diferencial para a construção do conhecimento, por parte dos estudantes. (ELIAS, 2018, p. 20).

Durante a atividade nos grupos, a troca entre os estudantes foi um diferencial para a construção do conhecimento, pelos caminhos e tentativas realizadas, na ampliação das ideias, incentivo ao cálculo mental e visualização da evolução dos resultados obtidos.

Nas questões que envolviam mais de um conceito, a cada ação dos estudantes, independentemente do grau de complexidade das operações, testemunhou-se que a aquisição do significado em suas interpretações ocorreu gradativamente, verificando esse movimento conceitual.

Cada estudante do grupo foi incrementando o raciocínio, tendo compreensão existente entre as operações, viabilizando seu avanço com autonomia para desenvolvê-las, bem como, concluindo que poderá assim fazê-las como estratégia e formas de pensamento (SANTANA, 2012).

Verificou-se, na análise das questões comparativamente semelhantes, quanto aos objetos de conhecimentos abordados, a contribuição do suporte da contextualização inserida, dando significado ao que se pretende desenvolver conceitualmente nos estudantes.

As situações problemas exibidas a partir do que foi apresentado pelo aplicativo favoreceu o acesso ao fazer-se como em uma conexão contínua com os conteúdos abordados, pela concepção de noções e princípios, associando ideias, por meio de uma ação, ou uma práxis, que no dizer de Vasconcellos (1994) pode ser predominantemente motora, reflexiva e/ ou perceptiva. Além disso, concordando com Carvalho (2015), Santaella (2016) e Monteiro et al. (2018), o uso de aplicativos na educação demonstrou-se capaz de desenvolver habilidades cognitivas e

comunicacionais nos estudantes, colaborando, inclusive, de forma significativa para o desenvolvimento sociocultural.

Na aprendizagem de conceitos (conjunto de fatos, objetos ou símbolos) e princípios (leis e regras que se produzem num fato, objeto ou situação), possibilitou segundo aponta Zabala (1998), a participação dos estudantes na elaboração e construção das interpretações e transferências para as novas situações.

6.3.2 O aplicativo “Calculando Curitiba na Palma da Mão: Próxima Parada...”

O trabalho com a utilização do segundo aplicativo “Calculando Curitiba na Palma da Mão – Próxima Parada...” (ver Figura 54), apresentava situações que envolviam os conteúdos de frações e números decimais contextualizados com os demais pontos turísticos de Curitiba, delimitados pelo roteiro percorrido pelo ônibus da Linha Turismo.

FIGURA 54 - INTERATIVIDADE COM O 2º APLICATIVO



FONTE: A autora (2021).

A oportunização de circunstâncias diante das situações de interatividade dos estudantes com os aplicativos trouxe resultados significativos no processo de aprendizagem.

Na dinâmica do aplicativo, as questões eram exibidas aos grupos aleatoriamente. Entretanto, ao contrário do aplicativo anterior, foi realizada apenas uma rodada em cada grupo, pelo fato de que se tratava de conteúdos que exigiram

maior ênfase dos estudantes nas tentativas, estratégias e para a validação de seus resultados dentro do tempo planejado para o encontro.

Investigou-se, no processo, a condução do estudante, como afirma Gravina (1998), a um “fazer matemática”, caracterizando-se por ações que os levassem a experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjeturar, abstrair, generalizar e, enfim, que o levasse a um conhecimento, de modo que fosse possível transformá-lo em um agente ativo, responsável pela construção de sua própria aprendizagem (MOTTA, 2008, 2012, 2017).

No Quadro 13, temos uma visão geral dos percentuais, com base na análise da totalidade de acertos das questões sorteadas pelos aplicativos nos grupos e nos três níveis. Além disso, exibe-se as ideias associadas, objetos de conhecimento abordados e direcionadas às situações com a contextualização presente.

QUADRO 12 - PERCENTUAIS DE ACERTOS NOS TRÊS NÍVEIS

Ponto turístico	Acertos	Ideias associadas, objetos de conhecimento abordados e direcionadas às situações apresentadas
1.º nível		
Bosque Alemão	100%	- Abordagem do conceito de forma intuitiva, e que os procedimentos utilizados nos números naturais podem ser estendidos para os números decimais. - Ampliação do significado da representação decimal.
Bosque Papa João Paulo II	100%	- Resolução de problemas que envolvem números decimais e operações que podem ser efetuadas sem o uso de técnicas operatórias. - Utilização do conceito de números decimais na interpretação de situações problemas.
Museu Oscar Neimeyer	100%	- Adição e subtração com números decimais. Conhecimento acerca do significado de um sistema posicional de numeração, para dar sentido aos procedimentos (somam-se décimos com décimos...).
Centro Cívico	100%	- Numeração Decimal para compreender os significados e os algoritmos das operações com tais números multiplicação de um número natural por um número decimal (soma de parcelas iguais); divisão de um número natural por um número decimal.
Universidade Livre do Meio Ambiente	100%	- Ampliação do “Quadro Valor de Lugar” acrescentando as ordens: décimos, centésimos e milésimos. - Posição da vírgula quando um número é multiplicado e dividido por números de base 10. - Representação decimal finita.
2.º nível		
Parque Tingui	50%	- Identificar e representar frações (menores e maiores que a unidade), associando-as ao resultado de uma divisão ou à ideia da parte de um todo.
Parque Tanguá	66,7%	- Resolver problemas de operações com racionais, utilizando estratégias diversas, cálculo mental e algoritmo.
Parque São Lourenço	75%	- Compreensão do conceito equivalência e simplificação de frações, com o intuito de observar as diferentes interpretações - razão, quociente e operador, parte de uma unidade, parte de um conjunto, uma reta numérica, como medida de comparação entre duas
Ópera de Arame	100%	

Memorial Ucrainiano	100%	grandezas. - O significado das quatro operações fundamentais no universo das frações.
3.º nível		
Parque Barigui	50%	- Identificar e representar frações (menores e maiores que a unidade), associando-as ao resultado de uma divisão ou à ideia da parte de um todo. - Resolver problemas de operações com racionais, utilizando estratégias diversas, cálculo mental e algoritmo. - Compreensão do conceito equivalência e simplificação de frações, com o intuito de observar as diferentes interpretações - razão, quociente e operador, parte de uma unidade, parte de um conjunto, uma reta numérica, como medida de comparação entre duas grandezas. - O significado das quatro operações fundamentais no universo das frações.
Torre Panorâmica	50%	
Setor Histórico	66,7%	
Colégio Ângelo Gusso	100%	
Portal Italiano	100%	
Santa Felicidade	100%	

FONTE: A autora (2021).

Cabe salientar novamente que, como as questões foram sorteadas aleatoriamente pelo aplicativo, a quantidade referente ao número de vezes que cada questão surgiu para a análise geral dos acertos nos grupos foi variável.

Sendo assim, o acompanhamento dos acertos das questões sorteadas foram analisadas com base nas observações realizadas e de todas as relações por escrito surgidas na construção do conhecimento e da própria ideia de movimento de produção do conhecimento.

Dessa maneira, com os procedimentos adotados pelos grupos, pode-se analisar o estabelecimento de suas conexões com os conteúdos abordados através das ideias, conceitos e outras relações que permitiram compreender as múltiplas relações com o contexto apresentado, possibilitando diferentes olhares sobre o processo cognitivo a ele inerente.

Examinamos que, nas questões apresentadas no 1.º nível, o índice de acerto foi total. Permitindo o movimento do pensamento, fundamentando o direcionamento do conteúdo e a organização ou na forma de apropriação do conhecimento (Anastasiou, 2009), viabilizando aspectos favoráveis para o processo.

Temos, por exemplo, que por meio do reconhecimento do “número com vírgula” no contexto proposto, os estudantes vieram a adquirir tanto a aptidão para decidir sobre a razoabilidade de um resultado, quanto para utilizar, consoante os casos, o cálculo mental e os algoritmos.

Também se destaca a combinação desses com outros saberes, na compreensão de situações da realidade, e do sentido crítico relativamente à utilização de procedimentos e resultados matemáticos, consoante que o fazer

matemático seja passível de manipulação, pois permite construção, interação, trabalho colaborativo, processos de descoberta de forma dinâmica e o confronto entre a teoria e a prática (PARANÁ, 2008, p. 65).

Os números decimais surgiram nesse contexto, permitindo a muitos estudantes descobrirem naturalmente as relações de base entre estes e a parte inteira na representação dos números decimais.

Presenciou-se o trabalho com o cálculo mental no desenvolvimento do raciocínio lógico e compreensão do algoritmo e suas múltiplas representações; com significados inerentes aos conteúdos trabalhados.

Segundo Bairral e Carvalho (2019), mexendo com esses recursos, os estudantes estão em contato e dialogando com os demais, cujas ideias são contextualizadas no aplicativo em um cenário em que estão colaborando para alcançar uma finalidade comum.

A dinâmica desse cenário educacional representou ser produtivo, levando em consideração que os conhecimentos produzidos pelos grupos de estudantes, formando um ambiente colaborativo, na Figura 55 mostram-se questões do 1.º nível resolvidas pelos grupos A e C, respectivamente.

FIGURA 55 - EXEMPLO DE QUESTÕES RESOLVIDAS PELOS GRUPOS NO NÍVEL

The figure consists of two side-by-side photographs of handwritten mathematical work on a light-colored background. The left photograph shows a student's work for 'NÍVEL 1' at 'BOSQUE ALEMÃO'. It features a vertical addition problem: $10,5 + 7,3 = 17,8$, followed by a vertical subtraction problem: $17,8 - 2,8 = 15,0$. The right photograph shows a student's work for 'CENTRO CÍVICO'. It features a vertical subtraction problem: $1979,52 - 66,52 = 1913,00$. The numbers are written in blue ink.

FONTE: A autora (2021).

No 2.º e 3.º nível, e verificando o que os estudantes produziram, ficou perceptível que a maioria teve facilidade em explorar o aplicativo e se demonstraram entusiasmados em continuar explorando as demais funcionalidades.

Dentre as argumentações que os estudantes demonstraram no decorrer da atividade, algumas referiam-se a questões propostas das quais desconheciam sua forma de resolução.

A situação reflete diretamente nas questões apontadas com índices que não atingiram o percentual total de acertos, exigindo dos envolvidos um questionamento quanto aos procedimentos e conceitos aplicados. Ou seja, a cada resposta não satisfatória indicada pelo aplicativo ao grupo, o conceito abordado era visto com um olhar mais atento, possibilitando mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance.

E realmente o que se notou é que, como afirma Tikhomirov (1972) sobre as transformações das TD, exercidas sobre os indivíduos e a sociedade como um todo, também podem transformar a estrutura física e cognitiva em que são construídas e reconstruídas as competências cognitivas, em um espaço em que se configuram as diferentes formas de conhecer, pensar e aprender (GUATARRI, 1999).

Os registros (ver Figura 56) feitos, a exemplo, pelos grupos F, C e A, respectivamente, ilustravam os conhecimentos dos estudantes ao fundamentarem solidamente seus conhecimentos matemáticos, dos porquês, das estratégias/processos mais ricos e diversificados possíveis.

FIGURA 56 - EXEMPLOS DE QUESTÕES RESOLVIDAS PELO GRUPO NO 2º E 3º NÍVEL

Handwritten mathematical solutions on grid paper. The top part shows a sum of fractions: $\frac{3000}{3} + \frac{1600}{2} = \frac{6000}{6} + \frac{4800}{6}$, followed by $\frac{10800}{6} = 1800$. The bottom left shows a multiplication problem: $\frac{200}{10} \times \frac{2000}{10} = \frac{400000}{100} = 4000$, with a note "OPERA DE ARAME" and "4000". The bottom right shows a division problem: $\frac{30}{2} = 15$ and $\frac{8}{2} = 4$, with a note "2 NIVEL MEMORIAL UCRANIANO" and "15 + 4 = 19".

FONTE: A autora (2021).

Assim, foi possível verificar que os estudantes usufruíram da criação de redes de conceitos, resultando em uma mobilização efetiva das competências (LÉVY, 2000), em particular, às operações envolvendo decimais e fracionários, como enfatizado por Lévy (2000), ao citar o próprio espaço do saber, em torno da aprendizagem recíproca, da imaginação, das competências e das inteligências coletivas.

Logo, com o foco nas contribuições desses aplicativos e frente a tantas transformações, faz-nos pensar nas mudanças que estas possam ocasionar nos processos de ensino e aprendizagem possibilitando a interatividade do sujeito com o conteúdo, promovendo a ressignificação dos conceitos apreendidos.

6.4 MAPAS MENTAIS FINAIS

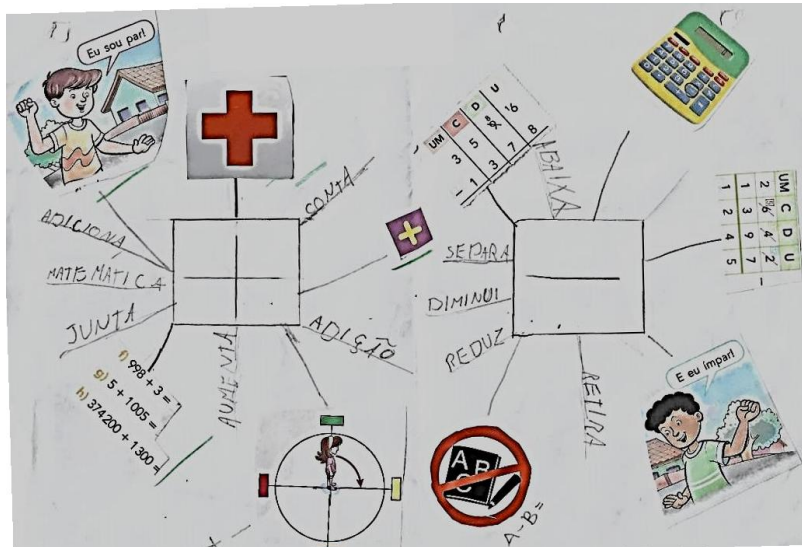
A retomada da construção dos mapas mentais nos grupos mostrou dados referente aos resultados obtidos após a utilização dos aplicativos que englobavam os conteúdos de quatro operações, frações e números decimais, contextualizados quanto aos pontos turísticos de Curitiba.

Percebemos que os elementos presentes nos mapas investigados mostraram a evolução da percepção dos envolvidos na compreensão da realidade que os cercam, numa perspectiva focada nos conceitos dos conteúdos apresentados.

Durante as atividades desenvolvidas nos grupos, as relações entre os estudantes foram marcadas pela comunicação e abertura de discussões que puderam indicar a mobilização na construção dos mapas.

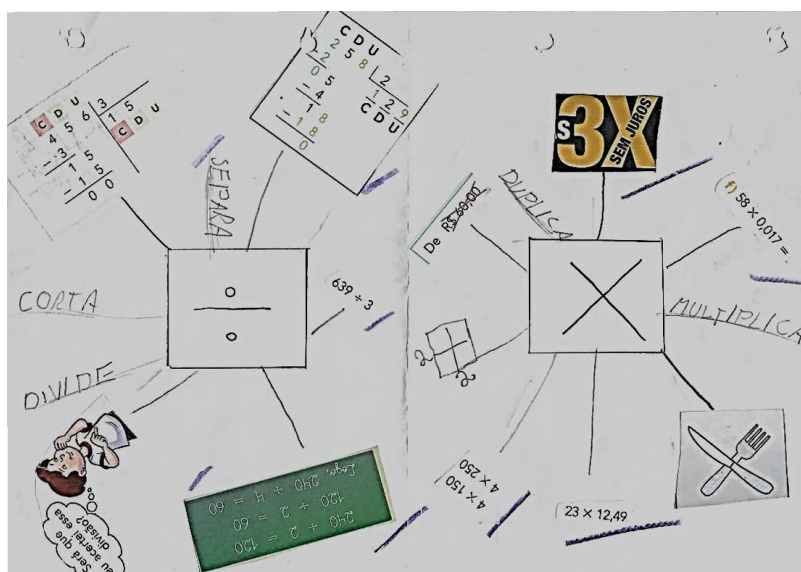
Esta ação foi refletida por meio de formas de expressão, na interação verbal observada e da escrita/representação realizada pelos grupos para estruturá-los, como mostramos nos exemplos apresentados pelo grupo D (ver Figuras 57 e 58).

FIGURA 57 - EXEMPLO DE MAPA MENTAL FINAL GRUPO D



FONTE: A autora (2021).

FIGURA 58 - EXEMPLO DE MAPA MENTAL FINAL GRUPO D



FONTE: A autora (2021).

As ideias associadas e relações estabelecidas com os conteúdos abordados nos mapas mentais pelos estudantes da turma, tendo como referencial a utilização dos aplicativos, permitiu examinar a viabilização da assimilação de conhecimentos, troca de saberes, potencialidades de aprendizagens, estímulo à criatividade e inovação, ao pensamento crítico e reflexivo, a comunicação interpessoal, trabalho colaborativo (CROMPTON et al., 2016) atentam-se às novas formas de estar, compartilhar, sentir e aprender o mundo (CASTELLS, 2007).

No Quadro 14, exibimos um referencial em percentuais quanto às ideias associadas, relações e assuntos desvinculados de significados para o proposto, com os conteúdos de quatro operações, apresentado pelos estudantes anterior e posteriormente à utilização dos aplicativos.

QUADRO 13 - COMPARATIVO DOS RESULTADOS COM OS MAPAS MENTAIS X APLICATIVOS - QUATRO OPERAÇÕES

Operadores	Anterior ao aplicativo		Assuntos desvinculados de significados para o proposto	Posterior ao aplicativo		Assuntos desvinculados de significados para o proposto
	Ideias associadas aos conceitos	Relações		Ideias associadas aos conceitos	Relações	
+	17,3%	26,9%	55,8%	35,9%	52,3%	11,8%
-	14,4%	19,5%	66,1%	29,2%	58%	12,8%
X	6,3%	32,5%	61,2%	41,4%	56%	2,6%
÷	19,9%	22,1%	58%	29,8%	54,6%	15,6%

FONTE: A autora (2021).

Note-se que nos conteúdos de quatro operações, esta análise evidencia o aumento da quantidade de ideias associadas após a utilização dos aplicativos, sobressaindo a multiplicação e adição.

Os índices verificados nos percentuais, através das informações obtidas nos mapas, tendo como referência a utilização do aplicativo, salientam a maior elevação das ideias associadas e maior queda das relações estabelecidas de assuntos desvinculados ao proposto.

Interpretamos tais dados com base nas discussões realizadas da elaboração das Diretrizes Curriculares de Matemática da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (2008, p. 45), ao sustentarem que “a aprendizagem da Matemática consiste em criar estratégias que possibilitam ao aluno atribuir sentido e construir significado às ideias matemáticas de modo a tornar-se capaz de estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar”.

Além disso, como apontado pelos pesquisadores Castro (2012) e Castro e Castro-Filho (2015), ao ressaltarem que por meio da cultura digital e dentro de uma linha sociocultural da aprendizagem, mostram como a exploração de TD, contribuem para o desenvolvimento de atividades em que os sujeitos constroem conceitos, resolvem problemas e socializam soluções de forma conjunta.

Nas relações estabelecidas, evidenciamos também tal aumento, em especial, à subtração e divisão.

Como indicado por Britto (2011) em seus pressupostos ao afirmar que o conhecimento deve ser construído pelo estudante, por meio de formas próprias, a partir do estabelecimento de relações significativas entre os materiais e das possibilidades utilizadas em sala de aula e os elementos já presentes na sua estrutura cognitiva.

Atentando-se às averiguações, identificamos a redução na quantidade de conhecimentos desvinculados de significados conceituais matemáticos observados nas quatro operações, diante de ações práticas que se destinem à mobilização das competências, levando-os a buscarem, de fato, o reconhecimento e o enriquecimento mútuo (LÉVY, 2003).

A compreensão das potencialidades daquilo que os instrumentos tecnológicos trazem aos estudantes, poderá permitir o desenvolvimento de competências cognitivas e sociais (ELIAS, 2018), além de habilidades, com o foco

de facilitar tal processo, em um ambiente colaborativo, participativo e interativo, especialmente no que tange ao aprender matemática.

Conforme levantamento, as ideias associadas às operações posteriores aos aplicativos (ver Quadro 15):

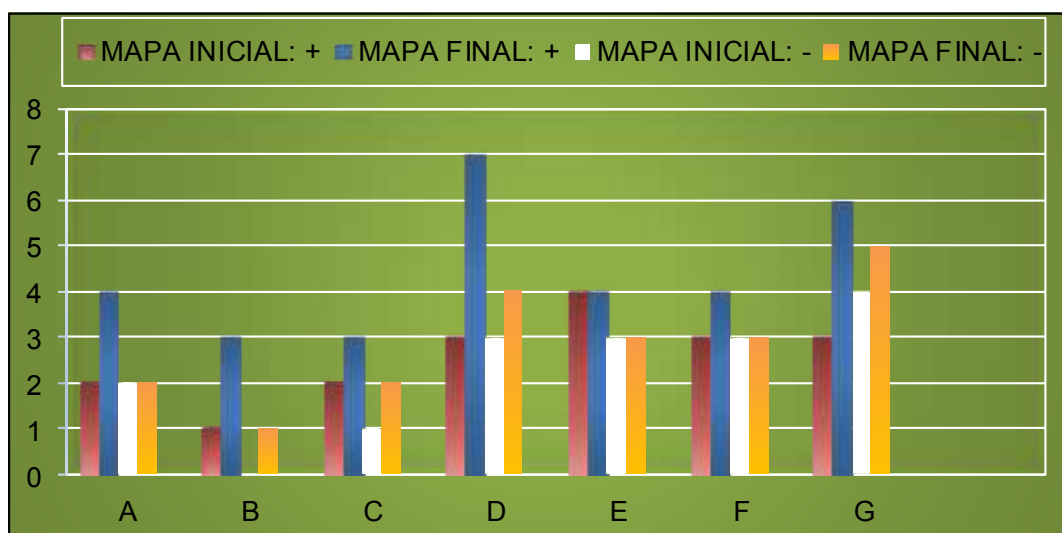
QUADRO 14 - IDEIAS ASSOCIADAS ÀS QUATRO OPERAÇÕES POSTERIOR AOS APLICATIVOS

Operação matemática	Ideias associadas
+	Juntar, acrescentar.
-	Separar, retirar.
X	Adição de parcelas iguais, configuração retangular.
÷	Repartição em partes iguais e medida.

FONTE: A autora (2021).

No Gráfico 1, observa-se um levantamento na quantidade de ideias associadas aos conceitos de adição e subtração inseridas pelos grupos durante a construção dos mapas.

GRÁFICO 1 - IDEIAS ASSOCIADAS AOS CONCEITOS POR GRUPO: +/-



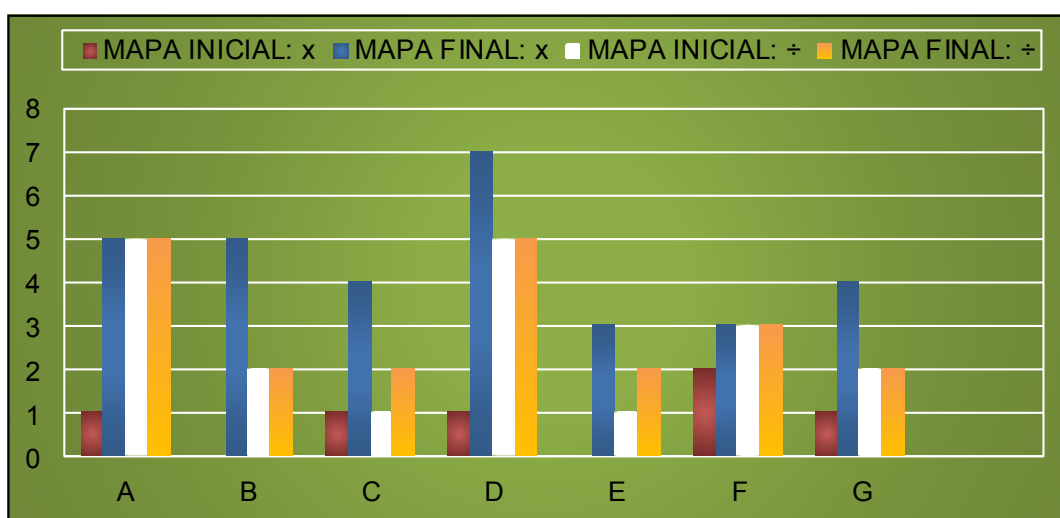
FONTE: A autora (2021).

Verificamos que os grupos A, E e F permaneceram com a mesma quantidade de ideias associadas aos conceitos relacionados à subtração, sendo que o grupo E, manteve em ambos os conceitos. Os demais grupos evidenciaram, em suas construções, uma evolução na quantidade de ideias que remetem à gradual compreensão dos conceitos.

Contudo, as ideias atribuídas a assuntos desvinculados ao proposto, reduziu em todos os grupos, contribuindo para o aumento de conhecimentos referentes a relações estabelecidas e contextualizadas com as temáticas abordadas.

No Gráfico 2, ressaltamos a quantidade de ideias associadas aos conceitos de multiplicação e divisão construídas pelos grupos durante tais atividades.

GRÁFICO 2 - IDEIAS ASSOCIADAS AOS CONCEITOS POR GRUPO: X/+



FONTE: A autora (2021).

Na multiplicação, identificamos que todos os grupos ampliaram as ideias associadas aos conceitos relacionados à multiplicação.

Desse total, os grupos B e D alcançaram os índices mais elevados, sendo, o primeiro, além disso, a apresentar a maior redução referente à assuntos desvinculados ao proposto.

Sobre a divisão, os índices permaneceram iguais nos grupos A, B, D, F e G.

Salientamos a intensificação das contextualizações citadas com as relações estabelecidas com o conteúdo, representado por uma redução dos assuntos desvinculados ao proposto entre os grupos de estudantes da turma.

Entretanto, os demais grupos, porém tiveram um pequeno aumento no índice de ideias associadas ao conceito, pois optaram por ressaltá-las, de forma contextualizada, nos mapas finais.

No Quadro 16 é apresentado um referencial comparativo quanto à quantidade de ideias associadas, relações e de assuntos desvinculados de significados para o proposto, com os conteúdos de frações e números decimais, apresentado pelos estudantes anterior e posteriormente à utilização dos aplicativos.

QUADRO 15 - COMPARATIVO DOS RESULTADOS COM OS MAPAS MENTAIS X APLICATIVOS - FRAÇÕES E NÚMEROS DECIMAIS

Conteúdos	Anterior ao aplicativo		Assuntos desvinculados de significados para o proposto.	Posterior ao aplicativo		Assuntos desvinculados de significados para o proposto.
	Ideias associadas aos conceitos.	Relações		Ideias associadas aos conceitos.	Relações	
Frações	20,4%	57,8%	21,8%	65,5%	30,4%	4,1%
Números decimais	48,1%	40,8%	11,1%	35,9%	58,1%	6%

FONTE: A autora (2021).

Uma das características a ser destacada na análise refere-se à redução na quantidade de conhecimentos desvinculados de significados matemáticos observados nos conteúdos de frações e números decimais.

Já em relação às ideias que se apresentaram associadas às frações e números decimais, observa-se no Quadro 17:

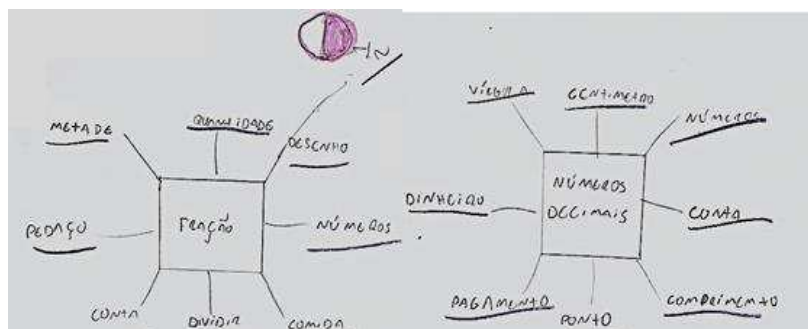
QUADRO 16 - IDEIAS ASSOCIADAS ÀS FRAÇÕES E NÚMEROS DECIMAIS POSTERIORES À UTILIZAÇÃO DOS APLICATIVOS

Conteúdo	Ideias associadas
Frações	Divisão, porcentagem e números decimais, contextos simbólicos x representativo.
Números decimais	Divisão, número com vírgula, fração, base 10, contextos (métrico e monetário).

FONTE: A autora (2021).

Abaixo, o mapa mental final apresentado pelo grupo G (ver Figura 59).

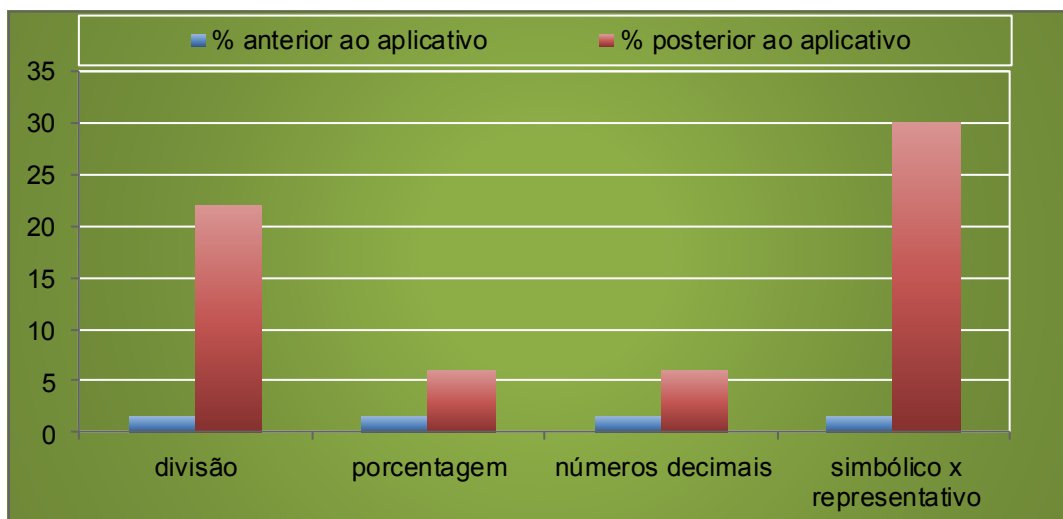
FIGURA 59 - EXEMPLO DE MAPA MENTAL FINAL GRUPO G



FONTE: A autora (2021).

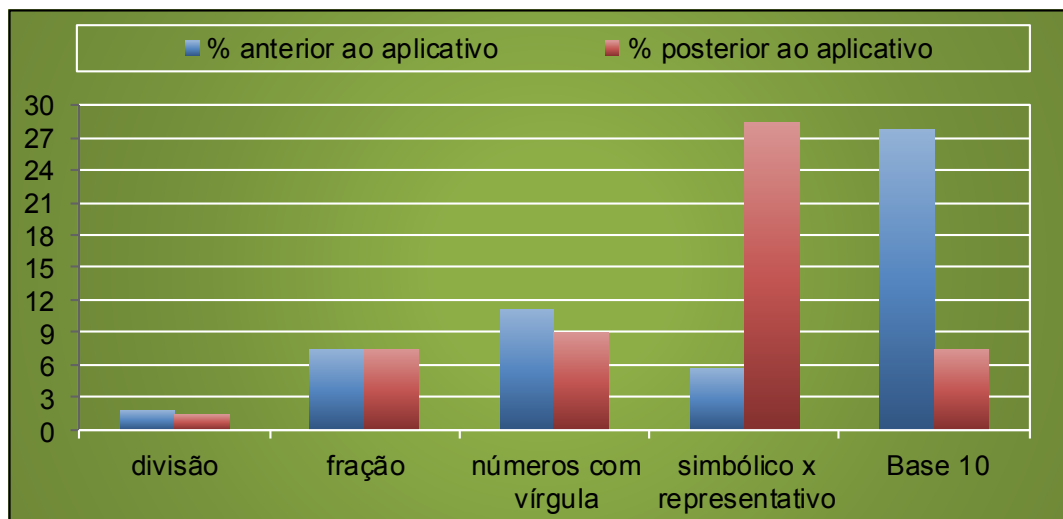
Em particular, mostra-se a evolução das ideias associadas nestes conteúdos (Gráficos 3 e 4):

GRÁFICO 3 - EVOLUÇÃO DAS IDEIAS ASSOCIADAS ÀS FRAÇÕES X APLICATIVOS



FONTE: A autora (2021).

GRÁFICO 4 - EVOLUÇÃO DAS IDEIAS AS ASSOCIADAS AOS NÚMEROS DECIMAIS X APLICATIVOS

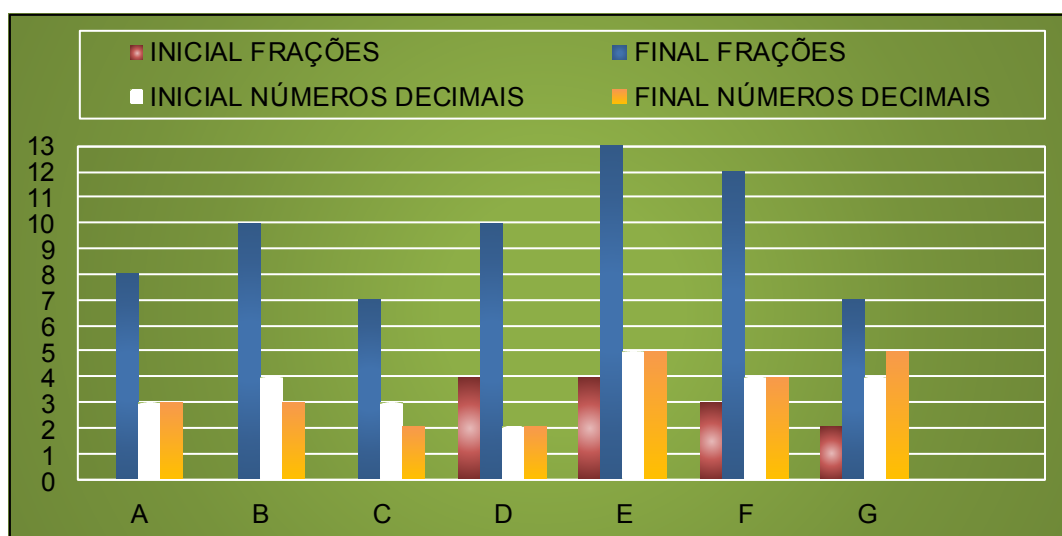


FONTE: A autora (2021).

Os significados atribuídos pelos estudantes nos grupos, identificados nos mapas anterior e posteriores à utilização dos aplicativos revelaram que os índices quanto à evolução das ideias associadas ao conteúdo de frações e números decimais se alteraram.

No Gráfico 5, realçamos a quantidade de ideias associadas aos conceitos de frações e números decimais estruturadas pelos grupos durante a construção dos mapas.

GRÁFICO 5 - IDEIAS ASSOCIADAS AOS CONCEITOS POR GRUPO: FRAÇÃO E DECIMAIS



FONTE: A autora (2021).

Identificamos nos mapas em relação às frações, ideias citadas pelos grupos com referência à divisão, porcentagem, números decimais e contextos simbólicos *versus* representativos.

Outro dado que assistimos, refere-se ao aumento dos índices, em comparação aos mapas que antecederem à utilização dos aplicativos, em especial com as ideias relacionadas a contextos simbólicos *versus* representativos e divisão.

Dessa análise total, os grupos E e F mencionaram, respectivamente, o maior número de ideias associadas aos conceitos pesquisados. Já nos grupos A, B e C, tiveram a maior relevância quanto às ideias associadas ao conceito, partindo de um percentual nulo, apresentando um ganho na quantidade de ideias associadas e sinalizando a maior redução de assuntos desvinculados ao proposto.

Estes dados reforçam aspectos importantes diante das situações apresentadas, como afirma Toledo (1997, p. 98) ao [...] permitir que alunos criem, pesquisem e troquem experiências de estratégias de cálculo e de resolução de problemas matemáticos, além de incentivá-los a utilizar os conhecimentos que já tem [...], favorecidas por meio de “ambientes virtuais de aprendizagem [com]

nuances cognitivas diversificadas”, como apresentado por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014, p. 34).

Identificamos nos mapas em relação aos números decimais, ideias citadas pelos grupos com referência à divisão, fração, números com vírgula, contextos simbólico *versus* representativo e base 10. Em algumas dessas situações apresentaram percentuais que diminuíram em relação à análise dos mapas que antecederam à utilização do aplicativo, sendo neste último, de maneira mais significativa.

A interpretação de decimal enquanto relacionado à significação de fração não apresentou alterações. Entretanto, durante a observação no cenário da pesquisa, demarcamos as especificidades, que intensificam as formas de comunicação e interações, das informações e da produção de conhecimento (KENSKI, 2007), que foram ressaltadas por meio das Tecnologias Digitais (TD).

Além da [...] sociabilidade e estímulo, proporcionando novas formas de convívio, novas possibilidades de performances e estímulos visuais, criando novos espaços e novas formas de vivenciá-los, alterando seus usos e significados (DARODA, 2012, p. 103).

Atentando-se aos dados coletados, quando se destaca os contextos monetário e métrico de forma simbólica e representativa, nesse caso, tornaram-se mais expressivos na interação agora relacionada entre os estudantes, favorecida pela interatividade presente durante os aplicativos utilizados.

Nos números decimais, a maioria dos grupos (A, D, E e F) mantiveram inalteradas a quantidade de ideias associadas ao conceito. Nos grupos B, C e G, observam-se mudanças. Enquanto os grupos B e C tiveram uma redução mínima evidenciados nos mapas após utilização dos aplicativos, o grupo G alcançou um aumento na quantidade de ideias associadas.

Esses dados reverberam quando salientamos a intensificação das contextualizações citadas com as relações estabelecidas com o conteúdo, representado por uma redução dos assuntos desvinculados ao proposto.

Percebeu-se que o pensamento desenvolvido junto com os estudantes os conduziu a refletirem sobre suas ações, atribuindo valor a eles, nas atividades propostas, o que acaba determinando, muitas vezes, o desenvolvimento de habilidades cognitivas (BORBA, PENTEADO, 2010) para a construção da

aprendizagem, através da [...] informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (BNCC, 2018, p. 9).

Além disso, com as relações estabelecidas com o mundo que os cercam; procurou levá-los, assim, a pensarem com autonomia e na importância da cooperação com o grupo, por meio da [...] a socialização de experiências preciosas do mundo real por meio de simulações de ambientes interativos e construtores de aprendizagens [...] (MOTTA, 2012, p. 77).

O encaminhamento dado para a compreensão dos conceitos por trás das operações proporcionou condições aos estudantes para lidarem com as estruturas englobadas, ampliando a visão destes na busca do conhecimento da realidade explorada.

Destaca-se que estas etapas geraram uma evolução na aquisição lógica conceitual e gradual dos conteúdos focados, tornando mais expressivas a interação entre os estudantes, favorecida pela interatividade presente durante os aplicativos utilizados e contextualizados.

6.5 QUESTIONÁRIO FINAL

Ao realizamos as atividades propostas com a utilização de aplicativos nos smartphones, os estudantes relataram suas experiências na disciplina de Matemática contextualizada com a história de alguns pontos turísticos de Curitiba.

Verificamos, em seus relatos, que ficou perceptível, pela maioria, a facilidade em explorar os aplicativos, além do entusiasmo pela oportunidade do trabalho com os smartphones.

A motivação simbolizada pelas feições dos estudantes foi representada, na verdade, pela oportunidade de utilizarem esta ferramenta também no ambiente escolar. Afinal, desde o início, ou seja, com a instalação do primeiro aplicativo, os estudantes informaram estarem familiarizados com as possibilidades, diversidade e inclinação pelo proveito desta ferramenta, inclusive durante as atividades em grupos.

Ficou evidente que, por ser uma geração caracterizada pela adaptação natural, uma predisposição e atenção a essa inovação (TAPSCOTT, 2010), o trabalho colaborativo ampliou o acesso e a produção da comunicação e do conhecimento, potencializando diferentes interações entre os estudantes, alterando nesses encontros o cotidiano da vida dos sujeitos (CASTELLS, 2016) pesquisados.

E nessa perspectiva, é possível criar um ambiente de cooperação no contexto de sala de aula, a partir do uso das TD (ELIAS, 2018).

Atribuíram a atividade como sendo uma maneira de revisar os conteúdos já vistos e traçaram algumas sugestões que pudessem ser exploradas em outras propostas que envolvessem os aparelhos.

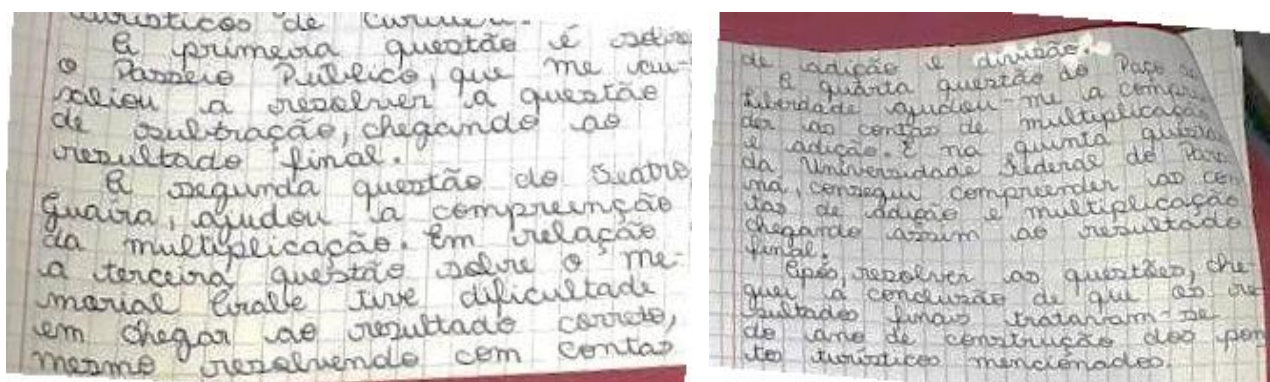
Entre as citadas, aquelas que possibilitassem o incentivo de formas diferenciadas para a execução das tarefas de casa; o acesso de conteúdos relacionados aos trabalhados em sala contribuindo para o enriquecimento das práticas escolares; e que ocorressem não somente na disciplina de Matemática. Destacamos alguns comentários a respeito:

- ✓ “Sim. Porque com os exercícios passados no aplicativo, reforçamos o conteúdo” (aluno Grupo A).
- ✓ “Pontos positivos: ganhamos tempo e fica muito mais fácil acessar vários conteúdos” (aluno Grupo C).
- ✓ “Na minha opinião deveríamos usar em todas as matérias. Os exercícios de casa deveriam ser nos aplicativos. Também estaria havendo as interações de todas as matérias. Um exemplo é esta questão que respondemos em Matemática com os pontos turísticos” (aluna Grupo G).

Outros estudantes trouxeram que a utilização do aplicativo era algo “novo”, “interessante”, “constitui uma aprendizagem melhor”, “nos faz interagir e aprender, mesmo estando distante” e é “fácil de mexer”.

Seguem imagens de alguns trechos que fazem referência à experiência da utilização dos aplicativos (ver Figura 60):

FIGURA 60 - EXPERIÊNCIA COM A UTILIZAÇÃO DOS APLICATIVOS ALUNA GRUPO D

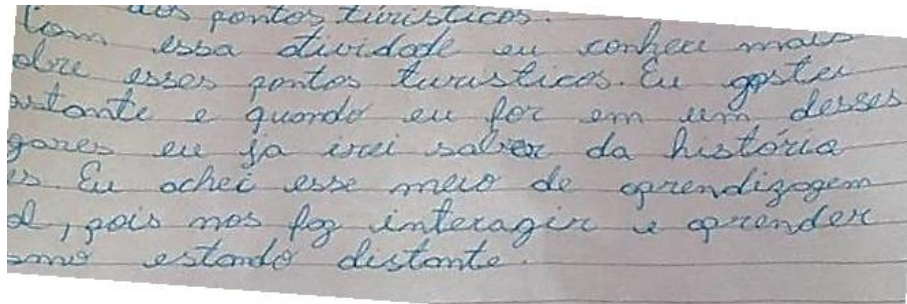


“Auxiliou a resolver a questão de subtração”, “ajudou a compreensão da multiplicação”, “ajudou-me a compreender as contas de multiplicação e adição”, “cheguei à conclusão”.

FONTE: A autora (2021).

Apontamos, também, as descobertas das diversas curiosidades que envolviam a parte histórica e cultural de nossa cidade (ver Figura 61):

FIGURA 61 - DESCOBERTAS POSSIBILITADAS PELOS APLICATIVOS ALUNA GRUPO B



“Com essa atividade eu conheci sobre esses pontos turísticos. Eu gostei bastante e quando eu for em um desses lugares eu já irei saber da história desses. Eu achei esse meio de aprendizagem legal, pois nos faz interagir e aprender mesmo estando distante”.

FONTE: A autora (2021).

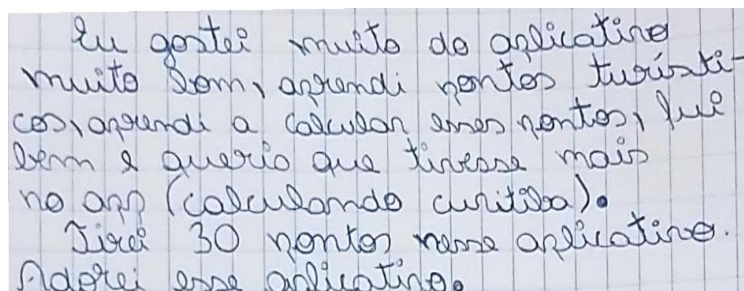
Considera-se que apresentar uma abordagem com o desenvolvimento de aplicativos móveis criados com App Inventor 2, mostrou-se efetivamente ser um diferencial para a construção do conhecimento por parte dos sujeitos (ELIAS, 2018), considerando-se que “o processo de ensino e aprendizagem da Matemática pode se tornar algo mais interessante a partir do momento em que os estudantes a relacionam com sua vida, seja na sala de aula, seja no trabalho, em seus passeios, enfim, no seu cotidiano” (ANDRADE, SILVA, 2014, p. 150).

Isto fez com que os estudantes percebessem que tais conteúdos em relação com a contextualização abrangida, os conduzissem a um conhecimento que foi construído através de formas significantes próprias. Estas formas por sua vez, decorrem a partir do estabelecimento de relações significantes entre as ferramentas e das possibilidades utilizadas em sala de aula e dos elementos já presentes na estrutura cognitiva.

Para Tikhomirov (1972), as transformações das TD, exercidas sobre os indivíduos e a sociedade como um todo, também podem transformar a estrutura física e cognitiva – em que são construídas e reconstruídas as competências cognitivas, em um espaço onde se configuram as diferentes formas de conhecer, pensar e aprender (GUATARRI, 1999). Aliás, investir no aprendizado de conceitos matemáticos significa que devemos oportunizar fatores ambientais como a cultura, a tecnologia e as práticas educacionais (BRITTO, 2011).

Sobre as pontuações conquistadas pelos grupos (ver Figura 62), procurou contribuir para o desenvolvimento integral da criança, estimulando a socialização, guiando-as para alcançarem uma forma de equilíbrio nas relações sociais e nas trocas intelectuais.

FIGURA 62 - OUTROS COMENTÁRIOS REFERENTES À UTILIZAÇÃO DOS APLICATIVOS ALUNO GRUPO E



“Eu gostei muito do aplicativo muito bom, aprendi pontos turísticos, aprendi a calcular esses pontos, fui bem e queria que tivesse mais no App (Calculando Curitiba). Tirei 30 pontos nesse aplicativo”.

FONTE: A autora (2021).

Cada situação, exibida pelo aplicativo, instigava o grupo a incorporar, relacionar, refletir, discutir por caminhos que os guiavam a resultados satisfatórios, seja por meio de ideias associadas, levando-os a fazer relação com os conceitos referentes aos conteúdos estudados.

Desta forma, o erro era tratado pelos estudantes como uma oportunidade de promover a construção do conhecimento, no qual busca-se resolver um problema para atender, satisfatoriamente, uma situação levantada, de forma que a informação seja processada e transformada em decorrência de estratégias e conceitos obtidos de erros e acertos (VALENTE, 1999).

Esse cenário ressaltou uma das grandes potencialidades de se trabalhar com essa ferramenta. Caracterizou-se por proporcionar “um ambiente de criação e participação, com livre acesso à informação, oportunizando a autonomia para tomada de decisões e facilidade para lidar com a execução de tarefas” (HENRIQUE, BAIRRAL, 2019, p. 114).

Isto mostra, como foi pontuado por Kenski (2017), que sobre a importância da vivência intensiva e imersiva do que se estava a descobrir e pela mobilidade que o uso de smartphones permite, esta é uma das maneiras de possibilitar o trabalho em conjunto (ELIAS, 2018).

A integração acarretada pelo compartilhamento do smartphone com diferentes colegas, incentivou o desenvolvimento da aprendizagem dos conceitos mencionados, enriquecendo as práticas pedagógicas, envolvendo a exploração, criatividade, ludicidade, raciocínio lógico, interatividade, socialização, afetividade e reflexão (ELIAS et al., 2017).

E mais, segundo Kenski (2012), cria um ambiente que amplia as possibilidades de comunicação e interação, avança na ação e formação do estudante, oportunizando a integração desses novos meios aos nossos comportamentos. Lembrando que a interação e a interatividade foram promovidas pelo uso do smartphone, uma TD, enfatizando, que como sugere, está em movimento (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIS, 2014).

Esse movimento observado, que também faz parte do processo de aprendizagem, Lévy (1999) remete a essas mudanças como um impacto das tecnologias, sendo que elas tendem a dar um ressignificado aos hábitos sociais de cada indivíduo, colocando-os diante de novos caminhos e desafios (LÉVY, 1999). Esse resultando em uma “mobilização efetiva das competências” (LÉVY, 2003, p. 28) levou os grupos a utilizarem novas estratégias, até chegarem a uma resposta satisfatória às questões presentes no aplicativo.

Algumas dificuldades que verificamos durante as argumentações feitas pelos estudantes decorrem da interpretação do traço ($/$), como significado de fração. Esta simbolização foi necessária ao se programar no App Inventor 2, pois o programa não permitia representações construídas no *Equation*, por exemplo.

Por essa razão, algumas interpretações da representação das questões, foram sanadas com esclarecimentos pela pesquisadora e pelo próprio grupo, levando-os assim a centrarem seus esforços na interpretação dos problemas.

A interação entre os estudantes auxiliou a mudar a dinâmica da sala de aula, valorizando o desenvolvimento de habilidades cognitivas, concomitantemente, com a aprendizagem da Matemática (GRAVINA; BASSO, 2012), com a diversificação de descobertas nos rumos e possibilidades de resoluções.

Com isso tudo, e depois de algumas reflexões, conclui-se que o aplicativo cumpriu sua função e proporcionou aos estudantes o alcance do aprender, mesclando desafios reais, buscas teóricas, aprendizagem experiencial e ação na execução das situações apresentadas, viabilizando aspectos favoráveis para o processo, entre as quais se menciona: [...] a socialização de experiências preciosas

do mundo real por meio de simulações de ambientes interativos e construtores de aprendizagens [...] (MOTTA, 2012, p. 77).

Durante o processo foi observada a descoberta e o surgimento de caminhos alternativos no modo de pensar durante o manuseio dos aplicativos; do estímulo à discussão, ao pensamento criativo e colaborativo, ao oferecimento de novos modos de refletir e agir sobre uma determinada situação ou problema, além de interpretações críticas, “oportunizando esse saber coletivo e de perspectivas de forma mais proveitosa e educativa possível” (VALENTE, 1993, p. 30).

Isso conduz à interpretação de que as tentativas para a conquista do acerto das questões passaram a ser retomadas pelos estudantes quando a produção de significados e conceitos matemáticos estavam sendo ressaltados, possibilitando uma criação dialógica pelas interações entre pensamentos, conceitos, imagens, mídias e ideias. Enfim, um processo de interação entre os sujeitos, dentro de uma perspectiva a partir das TD.

Acreditamos, como apontam Mantovani e Santos (2011, p. 295) sobre as TD, que essas tecnologias possibilitam uma comunicação em rede, emergentes do ciberespaço, promovendo a valorização da participação do estudante no processo de (re)construção do conhecimento, provocando sua autonomia e confiança (TOLEDO, 1997).

Com isso, tende-se a termos, como verificou-se, a construção de novos espaços de aprendizagem, na medida em que se modificam as representações de tempo e espaço e a relação do sujeito com seu próprio corpo e com a construção de sua própria história.

Suas contribuições buscam superar além das dificuldades na utilização da tecnologia, disponibilizando recursos; e muitas vezes reunindo um grupo para determinado fim, tornando absolutamente ubíquos e persuasivos o acesso à informação, à comunicação e à aquisição de conhecimento (SANTAELLA, 2016).

Destarte, analisa-se que através da sensibilidade ao contexto, aspectos mencionados da mobilidade farão desta modalidade uma abordagem ímpar na educação (ISMAIL et al., 2010), com o foco de facilitar tal processo no que tange o aprender matemática, cujas ideias são representadas no aplicativo em um cenário em que estão colaborando para alcançar uma finalidade comum, conforme afirmou Bairral e Carvalho (2019).

Verificou-se que a contextualização, presente no contexto dos aplicativos, contribuiu para dar significado aos conceitos matemáticos dos conteúdos já mencionados e foco dos objetivos investigados.

A problematização contextualizada, articulação dos conteúdos, valorização de conhecimentos trazidos pelos estudantes, estímulo ao raciocínio e à socialização de conhecimentos (FREITAS; BITTAR; ARNALDI, 2004), foram permeadas e guiadas através da interatividade que os aplicativos desenvolvidos no App Inventor 2, proporcionaram às práticas pedagógicas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As reflexões desta pesquisa balizam-se acerca da inserção das TD na relação com o processo do desenvolvimento da aprendizagem de conhecimentos matemáticos.

A utilização dos smartphones, no fortalecimento objetivamente das contribuições de sua aplicabilidade e de sua exploração nas práticas educativas, repercutiu em todas as instâncias e relações envolvidas nesse processo pedagógico.

Para Silva e Silva (2012), em meio aos avanços das tecnologias, os smartphones podem encaminhar os envolvidos a diversos espaços, levando-os a desenvolverem e aprenderem valores, hábitos, visões de mundo e saberes, tornando-se elementos que constituem suas identidades.

No decorrer da pesquisa teve-se a percepção da oportunidade da viabilização e da inserção desta ferramenta aos objetivos os quais se propôs. As possibilidades de desenvolvimento de aplicativos para smartphones a partir do software App Inventor 2 foi alcançada.

A programação desses e sua aplicabilidade no ambiente das aulas de Matemática, através do uso dos smartphones, conduziu à investigação das possibilidades da utilização de aplicativos educacionais móveis, contextualizados, validando o fato de que essa estratégia pode desenvolver conceitos básicos de aritmética em estudantes em uma turma do 6.º ano do Ensino Fundamental.

Por meio da utilização dos aplicativos, evidenciamos as potencialidades surgidas no contexto escolar ao trazerem mudanças das práticas educativas. A repercussão, em todas as instâncias envolvidas nesse processo, ocorreu desde as mudanças nas relações espaço e tempo, entre ensino e aprendizagem, nos instrumentos de apoio pedagógico, na organização e representação das informações por meio das diversas linguagens envolvidas.

Com a utilização dos aplicativos educacionais móveis, contextualizados, agregou subsídios para a formação dos estudantes, propiciando um cenário facilitador para a assimilação e a organização dos conceitos advindos dos conteúdos objetivados e próprios da Matemática.

Percebemos a evolução da percepção dos envolvidos na compreensão da realidade que os cercam, numa perspectiva focada nos conceitos dos conteúdos apresentados.

A cada instante a aprendizagem passou a tornar-se mais produtiva, uma vez que as associações exibidas passaram a ficar mais compreensíveis para os sujeitos quando aliamos, por exemplo, imagens, sons e vídeos, como apresentados nos aplicativos.

As relações entre os estudantes nos grupos foram marcadas pela comunicação e abertura de discussões, indicando a mobilização de ações que foram refletidas por meio de formas de expressão, na interação verbal observada e da escrita/representação.

Além disso, a autonomia dos estudantes para a apresentação de soluções para as situações apresentadas com os conteúdos vistos desde o primeiro aplicativo foram se intensificando a cada descoberta.

Foi possível identificar, nessa abordagem dada, o que Lévy (2003) menciona como uma “mobilização efetiva das competências” (LÉVY, 2003, p. 28), através da comunicação, da troca de conhecimentos no contexto escolar durante a exploração dos aplicativos e que os “sentidos e significados, para o aluno, na sua relação com a Matemática podem ser gerados em uma situação de caráter prático-utilitário, em seu cotidiano de aluno e cidadão” (SANTOS; 2014, p. 48).

Consequentemente, ressaltam-se as mudanças positivas quanto aos índices de ideias associadas, relações estabelecidas e de assuntos desvinculados de significados que influenciaram no desenvolvimento dos conceitos propostos.

Certifica-se, nesta relação, a contribuição dos aplicativos programados para a aprendizagem dos conceitos básicos de aritmética, diante de um cenário colaborativo, participativo e interativo, visando o reconhecimento das habilidades que se distribuem nos estudantes, a fim de coordená-las para serem usadas em prol da coletividade.

Sua utilização traz a possibilidade de transformar o espaço educacional, através de uma “mobilidade ampliada” que potencializou as dimensões física e informacional (LEMOS, 2009, p. 28).

Ademais, os estudantes, ao serem instigados a explorar características da contextualização inserida no contexto dos aplicativos, se mantiveram interligados

independentemente do local geográfico em que se situavam. Ou seja, desdobramentos de outros conhecimentos a partir desse inicial.

Enfim, pontuamos uma disposição ao aprendizado por parte dos estudantes para a inter-relação das ideias matemáticas com os saberes advindos de abordagens culturais, históricas e sociais vivenciadas, conduzindo a uma compreensão mais efetiva dos conceitos dos conteúdos abordados.

E mais, percebemos que se configurou como possibilidade de aprendizagem na cultura educacional atual dos sujeitos desta pesquisa, pertencentes a geração Z; que cresceu com a familiarização através de uma TD que são significativas por serem utilizadas por eles em diferentes contextos sociais cotidianamente.

Considerando os dados apresentados e analisados demonstra-se que a questão norteadora foi respondida, pois durante o processo de pesquisa foi possível perceber que com a utilização de aplicativos educacionais móveis, contextualizados, existe a possibilidade de desenvolver conceitos básicos de aritmética (operações básicas, frações e decimais) em estudantes do 6.º ano do Ensino Fundamental.

7.1 LIMITAÇÕES E POTENCIALIDADES DA PESQUISA

O trabalho realizado com a proposta de utilização do software App Inventor 2 para a construção de dois aplicativos para smartphones envolvendo os conteúdos de quatro operações, frações e números decimais contemplados pela disciplina de Matemática e de forma contextualizada foi um desafio.

Poucas pesquisas sobre essa temática foram encontradas inicialmente, ou seja, com as características e similaridades das programações as quais planejava-se realizar. É fundamental observar que foram encontradas limitações e potencialidades do software, desde sua organização e da estruturação inicial dos aplicativos.

O aspecto a ser acentuado refere-se à dificuldade em programar alguns recursos previstos para o desenvolvimento destes, uma vez que a programação foi desenvolvida a partir de blocos pré-definidos, tornando limitada a combinação entre estes.

Em especial, destaca-se o aparecimento de mensagens de erros indecifráveis, durante a etapa do processo que envolve a resolução de problemas lógicos. Em contrapartida, identificou-se que a plataforma proporciona aos usuários

possibilidades significativas para a criação de aplicativos, ainda que não apresentem conhecimento técnico-formal em programação.

Outro fator indicado, quanto à criação dos aplicativos, se atribui à capacidade de armazenamento e ao número de telas para uso disponibilizadas no App Inventor 2, pois a sobrecarga no processador induzia ao travamento do dispositivo.

Cabe observar ainda que sua utilização em sala, com os estudantes, demonstrou a dificuldade acentuada quanto à instalação dos aplicativos nos smartphones, ocasionada pelo acesso à precariedade da rede *Wi-fi* da instituição escolar: apenas a mudança de ambiente na instituição permitiu o prosseguimento do objetivo proposto nos determinados encontros que exigiam a realização de *downloads* para que os aplicativos fossem instalados.

Ademais, na construção dos aplicativos, procurou-se agregar subsídios para a formação dos estudantes, com vistas a facilitar a assimilação e a organização dos conceitos objetivados e próprios da Matemática, desde a escolha dos componentes visuais, as cores utilizadas para promover uma interface agradável e prática, até a dinamicidade proporcionada na exibição das telas e das multimídias inseridas nos aplicativos.

Facultou-se a adequação de valores e comportamentos inerentes à realidade social do espaço no qual o estudante esteja inserido, num cenário cercado por desafios que sejam vivenciados também na sala de aula, na construção e desenvolvimento da aprendizagem de conteúdos.

Outro aspecto que cabe ressaltar refere-se ao fato de que alguns estudantes, diante da utilização dos aplicativos, inicialmente, demonstraram imprevisibilidade, a insegurança e as dúvidas na interpretação quanto ao reconhecimento dos conceitos básicos dos conteúdos e da contextualização presente e, das relações que se poderiam estabelecer entre eles.

A fundamentação teórica trouxe a reflexão à luz dos estudos que envolvem as TD na Educação Matemática ao inter-relacioná-las com demais saberes advindos de abordagens culturais e sociais presentes em uma parte da história da cidade de Curitiba. Em especial, com as contribuições da tecnologia inserida para o desenvolvimento da aprendizagem dos conceitos aritméticos básicos.

A inter-relação presente no desenvolvimento da pesquisa, tornou-se um fator fundamental a fim de agregar subsídios para a formação da importância a ser

atribuída às referidas abordagens, propiciando um cenário facilitador para a assimilação e a organização dos conceitos advindos dos conteúdos objetivados e próprios da Matemática, trazendo uma significação dessas relações com o ambiente nos quais estão inseridos, de como atuam a partir do modo como o compreendem e como dele é possível participar.

Ao se alicerçar a análise nesse processo do aporte em relação aos aplicativos educacionais, identificou-se as mudanças nas relações espaço e tempo, entre ensino e aprendizagem, nos instrumentos de apoio pedagógico, na organização e representação das informações por meio das diversas linguagens envolvidas, diante de aprendizagem ubíqua, de descobertas, visando um ambiente matemático interativo e construtivo, trazendo contribuições promissoras dentro do âmbito escolar.

A interação que essa situação proporcionou foi válida para cada encontro, durante os momentos de resoluções das questões sorteadas, promovendo o desenvolvimento e identificação dos principais aspectos cognitivos presentes desta relação do sujeito com o contexto da pesquisa levantada por esta investigação.

A partir da abordagem inserida, o trabalho colaborativo se mostrou acentuado, fundamental e válido atentam-se às novas formas de estar, compartilhar, sentir e aprender o mundo pela mediação das tecnologias digitais e da cultura.

Os estudantes compartilhavam os saberes dos quais já dispunham e buscavam outros com os colegas do grupo os quais não compreendiam, quando necessário, para avançar nas telas dos aplicativos programados.

A proposta investigada trouxe uma satisfação e aceitação pelos sujeitos ao ambiente das aulas de Matemática, bem como a ousadia de explorar os aplicativos e realizar as situações problemas sem medo de errar.

Através do uso de smartphones, com base nos aplicativos programados de forma personalizada, pôde-se perceber que existe uma aptidão natural dos estudantes dos 6º anos em utilizar esta ferramenta de forma pedagógica no contexto das aulas de Matemática.

7.2 SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES DESTA INVESTIGAÇÃO

Percebeu-se que podemos avançar, enquanto escola, em relação ao uso pedagógico das TD. Salienta-se que é possível incrementar novos recursos quanto à

programação realizada nos aplicativos desenvolvidos nesta investigação, como forma de aprimoramento destes para a realização em trabalhos futuros, ou seja, a possibilidade de alterá-los, promovendo uma reusabilidade do recurso, criando mudanças na linguagem de programação ou apresentando novas possibilidades de aplicação no contexto educacional, como ser analisado sob a ótica do ensino remoto.

Outras sugestões, que podem contribuir para outros encaminhamentos a serem incentivados, englobam a construção de aplicativos por estudantes e professores, em especial, numa abordagem que traga as contribuições da interdisciplinaridade contextualizada no contexto dos aplicativos.

Sugerimos também a programação a partir do App Inventor 2 na possibilidade do desenvolvimento de outros conceitos matemáticos, do aprimoramento do pensamento matemático, do uso da realidade aumentada e virtual e do direcionamento ao acesso à canais de informações sobre o assunto estudado.

Acredita-se, pois, que o uso de smartphones em sala de aula viabiliza um ambiente de efetiva interação e interatividade, no qual o aluno pode aprender de forma mais autônoma, através de um trabalho de colaboração e para a mobilização de diversas competências e em diversos contextos.

Assim, atentando ao momento marcado pela pandemia mundial da COVID-19, e pelo fato de que a pesquisa foi defendida com base no levantamento de dados contemplados de forma presencial no ambiente escolar, muitas reflexões surgiram. As modificações nos processos educacionais trouxeram perspectivas acerca da integração do conteúdo objetivado e com isso o acesso à informação e comunicação por intermédio de TD em práticas, além de recursos pedagógicos aplicados ao processo de ensino e aprendizagem, de forma remota.

Pensar em planos de ação para uma educação pós-pandêmica, frente à uma educação híbrida, em que o meio presencial e o virtual se combinariam, sendo este o provável cenário da educação após a atual pandemia, requer sugerir projetos para a criação e divulgação de ferramentas e estratégias com base em aportes teóricos com a Modelagem Matemática, Etnomatemática e Resolução de Problemas, que possam apoiar o regimes remoto e híbrido com a utilização de aplicativos, como os apresentados, e em diversas plataformas, para tornarem-se auxiliares em tais propostas.

Por fim, queremos salientar que a utilização das TD deve ser pensada com o foco no reconhecimento e o enriquecimento mútuo daqueles que se envolvem em propostas que possibilitem a construção do conhecimento, ou caminhos por meio de um planejamento sistemático que atenda às especificidades dos sujeitos e do contexto educacional o qual se encontram.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, G. A.; SILVA, J. F. M. **Geração Y e as ferramentas de redes sociais: novas perspectivas para as bibliotecas universitárias.** In: XXV Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação, 2013, Florianópolis. Bibliotecas, informação, usuários: abordagens de transformação para a Biblioteconomia e Ciência da Informação. Florianópolis: FEBAB: ACB, 2013. v. 25.
- AIRES, L. **Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional.** Porto: Universidade Aberta, 2015.
- ALAVA, S. **Uma abordagem pedagógica e midiática do ciberespaço.** Revista Pátio, RS, ano VI, n. 26, p. 8-11, mai/jul 2003. Artmed.
- ALVES, A. R.; BRANDENBURG, E. J. **Cidades educadoras: um olhar acerca da cidade que educa.** Curitiba: InterSaberes, 2018.
- ANDRADE, M. M.; SILVA, M. R. **As contribuições das Tecnologias de Informação e Comunicação para o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática na Educação Básica: um estudo a partir de trabalhos disponíveis no CREMM - REVMAT.** ISSN 1981-1322. Florianópolis (SC), v. 9, Ed. Temática (junho), p. 146-163, 2014.
- ARAÚJO, J.; FERREIRA, N.; PALANCH, C. **Pesquisas sobre Mobile Learning na Educação Matemática brasileira: o uso de dispositivos móveis no ensino e na aprendizagem da Matemática.** Publicado 06/03/2019. Disponível em: <<https://revistaespacios.com/a19v40n08/a19v40n08p25.pdf>> Acesso em 11 jul. 2020.
- ASSIS, P.S.A.; SILVA, F.M..F. **Educação e tecnologias móveis: um caminho para a sabedoria digital.** Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/download/694/225>>. > Acesso em: 30 nov. 2020.
- BAIRRAL, M; CARVALHO, M. **Dispositivos Móveis no Ensino de Matemática: Tablets e Smartphones.** São Paulo: Livraria da Física, 2019. p. 153-154.
- BARCELOS, A. M. F. **Cognição de professores e alunos: tendências recentes na pesquisa de crenças sobre ensino e aprendizagem de línguas.** In: BARCELOS, A. M. F e Vieira Abrahão, M. H. (Orgs.). Crenças e Ensino de Línguas: foco no professor, no aluno e na formação de professores. Campinas: Pontes, 2006, p. 15-42.
- BARROS, A. J. P.; LEHFELD, A. S. **Projeto de pesquisa: propostas metodológicas.** 8. ed. Petrópolis: Vozes, 1990.
- BARTON, D.; LEE, C. **Linguagem on-line: textos e práticas digitais.** São Paulo: Parábola Editorial, 2015.

BARTUNEK, J. M. & SEO, M. **Qualitative research can add new meanings to quantitative research**. Journal of Organizational Behavior, v. 23, n.2, mar. 2002.

BELLONI, M. L. **Educação a Distância**. 2. ed. São Paulo: Editora Autores Associados, 1999.

BELLUZZO, R.C.B. **Construção de mapas**: desenvolvendo competências em informação e comunicação. Bauru: Autores Brasileiros, 2006.

BICUDO, M. A. V. **A pesquisa qualitativa olhada para além dos seus procedimentos**. In: Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica. 1. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2011, p. 11-28.

BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em educação matemática**. Proposições, Campinas, v. 4, n. 10, p. 18-23, mar. 1993.

BORBA, M.; ARAÚJO, J. L. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

BORBA, M.C.; PENTEADO, M.G. **Informática e Educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R.R.S.; GADANIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2014.

BORGES, B. S. **Juventude, trabalho e educação superior**: a geração "Y" em análise. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia. 2014.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Educar é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>>. Acesso em: 07 jan. 2020.

_____. **Orientações Curriculares Nacionais**. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. v. 2. Brasília: 2006.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. 3. ed. Brasília: MEC/SEF, 2001.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

BRITTO, M. R. F. **Psicologia da Educação Matemática**: Um ponto de vista. Educar em Revista, 2011. p. 29-45.

BUZAN, T. **Mapas mentais e sua elaboração**: métodos criativos para estimular o raciocínio e usar ao máximo o potencial do seu cérebro. Rio de Janeiro: Sextante, 2009.

BUZAN, T. **Mapas mentais e sua elaboração**: um sistema definitivo de pensamento que transformará a sua vida. São Paulo: Cultrix, 2005.

CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S.; NUNES, T. **O professor polivalente e a fração**: conceitos e estratégias de ensino. Educação Matemática Pesquisa, 9377 São Paulo, v. 8, n. 1, p. 125-136, 2006. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/545/433>> Acesso em: 23 mar. 2020.

CARBONELL, J. **Pedagogías del siglo XXI**: Alternativas para la innovación educativa. Barcelona: Octaedro, 2015

CARVALHO, M. **Formação inicial do professor de matemática**: utilização das TIC, dispositivos touchscreen dos tablets, no Estágio Supervisionado. Boletim GEPEM, v. 1, p. 47-61, 2015.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 10. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede – a era da informação**: economia, sociedade e cultura. São Paulo: Paz e Terra, 2016

CASTILHO, M. A. de; ALBERTIN, A. L. **Gestão pedagógica mediada pelo uso de ti**: um estudo de caso em uma universidade. Revista. Eletrônica Gestão e Serviços v. 6, n. 1, Jan. 2015.

CASTRO, G. S. **Screenagers**: entretenimento, comunicação e consumo na cultura digital. In BARBOSA, L. Juventudes e gerações no Brasil contemporâneo. Porto Alegre: Editora Sulina, 2012.

CASTRO, J. B. **Construção do conceito de covariação por estudantes do Ensino Fundamental em ambientes de múltiplas representações com suporte das tecnologias digitais**. 2016.

CASTRO, J.B; CASTRO, J.A.F. **Desenvolvimento do pensamento estatístico com suporte computacional**. Educ. Matem. Pesq. (2015, 17(5), 870-896.

CERUTTI, E; NORA, M. D. **Reflexões sobre a Cibercultura no ensino superior**: um olhar sobre os cursos de licenciatura. Conhecimento & Diversidade, Niterói, v. 9, n. 18, p. 32–46, jul./set. 2017. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/conhecimento_diversidade/article/viewFile/4099/pdf> Acesso em: 7 jul. 2020.

CHAGAS, C. **Novas perspectivas tecnológicas**: TV-Escola. Revista TV Escola-Novas Tecnológicas, v.3, dez. 2010.

CONTEXTO. In: DICIO, **Dicionário Online de Português**. Porto: 7Graus, 2020. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/contexto/>> Acesso em: 27/07/2020.

CORDEIRO, F. **App Inventor**: Guia de Criação de Apps. 2017. Disponível em: <<https://www.androidpro.com.br/blog/desenvolvimento-android/app-inventor/>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

CROMPTON, H et al. **The use of mobile learning in science: a systematic review**, *Journal of Science Education and Technology, New York*. v. 25, 2016, n. 2, p. 149-160.

CURITIBA. **Linha Turismo – Curitiba Turismo**. Disponível em: <https://turismo.curitiba.pr.gov.br/conteudo/linha-turismo/10>. Acesso em: 20 abr.2020.

DARODA, R. F. **As novas tecnologias e o espaço público da cidade contemporânea**. 2012. 122f. Dissertação (Dissertação em Planejamento Urbano e Regional) – Faculdade de Arquitetura da UFRS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. **Introdução**: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. (Orgs.). *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41.

ELIAS, A. P. J. **Possibilidades De Utilização De Smartphones Em Sala De Aula: Construindo Aplicativos Investigativos Para O Trabalho Com Equações Do 2º Grau**. 2018. 136 páginas. Dissertação de mestrado- Programa De Pós-Graduação Em Formação Científica Educacional E Tecnológica. Curitiba, 2018.

ELIAS, A. P. A. J.; ROCHA, F. M. S.; MOTTA, M. S. **Construção de aplicativos para aulas de Matemática no ensino médio**. VII Congresso internacional de ensino de matemática, 2017, Canoas. Anais. Canoas: Ulbra, 2017. Disponível em: <<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vii/paper/view/6698>> Acesso em: 14 mar. 2020.

ELIAS, A. P. A. J.; MOTTA, M. S.; HUSSEIN, F. R. G. S. **Uma proposta interdisciplinar para o desenvolvimento de aplicativos de Matemática financeira em um curso de graduação em Engenharia Elétrica**. #Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, v. 7, n. 1, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/2740>> Acesso em: 14 mar. 2020.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Tradução Miguel Cabrera. Porto Alegre: AMGH, 2010.

FISCHBEIN, E.; DERI, M.; NELLO, M. S.; MERINO, M.S. **The role of implicit models in solving verbal problems in multiplication and division**. *Journal for Research in Mathematics Education* 6, 16,3-17, 1985.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FONSECA, A. **Aprendizagem, mobilidade e convergência**: Mobile Learning com Celulares e Smartphones. Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Cotidiano, Artigos Seção Livre, n. 2, p. 163-181, jun. 2013.

FREITAS, J. L. M.; BITTAR, M.; ARNALDI, I. C. **Fundamentos e metodologia de matemática para os ciclos iniciais**. In: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2004. Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/01/MC74619047872.pdf>> Acesso em: 09 set. 2020.

FURTADO, C. **Biblioteca escolar, nova geração e tecnologias da informação e comunicação**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIBLIOTECONOMIA, DOCUMENTAÇÃO E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 2013, Florianópolis. Anais. Florianópolis: FEBAB, 2013. v.25. Disponível em: <<http://portal.febab.org.br/anais/article/view/1244/1245>>. Acesso em: 16 jan. 2020.

GARCIA, V.C.V. **Formação de professores de matemática e mudanças curriculares na escola**. In: BÚRIGO, E.Z., et al. (Orgs.). A Matemática na escola: novos conteúdos, novas abordagens. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2012. p.11-23 (Série Educação a distância).

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/labesc/files/2012/03/A-Arte-de-Pesquisar-Mirian-Goldenberg.pdf>> Acesso em: 23 agosto. 2020.

GUATTARI, F. **As três ecologias**. Tradução Maria Cristina F. Bittencourt. Campinas: Papyrus, 1999.

GAUTÉRIO, V. L. B.; RODRIGUES, S. C. **O aprender em ambientes de aprendizagem**: configurando uma cultura escolar. V. 1. Deutschland: Novas Edições Acadêmicas, 2017.

GERE, C. **Digital Culture**. 2 ed. London: Reaktion Books Ltda, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIOVANNI J. R.; CASTRUCCI, B. **A conquista da matemática**. 6.º ano. São Paulo: FTD, 2018. (Coleção a conquista da matemática).

GIRALDO, V; CAETANO, P; MATTOS, F. **Recursos Computacionais no Ensino de Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 2012. (Coleção PROFMAT, 06).

GOMES, T.C.S; MELO, J.C.B. **App inventor for android**: Uma nova possibilidade para o ensino de lógica de programação. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2013.

GPINTEDUC. **Grupo de Pesquisa e Inovação em Tecnologias na Educação**, 2019. Disponível em: <<https://gpinteduc.wixsite.com/utfpr/pagina-inicial-1>> Acesso

em: 14 out. 2020.

GRAVINA, M. A.; BASSO, M. V. de A. **Mídias digitais na Educação Matemática**. In: GRAVINA, et al. (Orgs.) *Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para formação do professor de Matemática*. Porto Alegre: Evangraf, 2012. p. 11-35.

HENRIQUE, M. P.; BAIRRAL, M. **O smartphone na e com a pesquisa em educação matemática**. In: BAIRRAL, M.; CARVALHO, M. (Org.). *Dispositivos Móveis no Ensino de Matemática: Tablets & Smartphones*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019, p. 113-130.

HOWE, N; STRAUSS, W. **Millennials Rising** – The next great generation. Vintage Books – Random House Inc., New York. 2000

ISMAIL, I., IDRUS, R.M., & RAMLI, A. **Mobile learning via SMS among distance learners: does learning transfer occur?** *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. 2010. p. 30 - 35.

JOHNSON, P. M. **Requirement and Design Trade-offs in Hackstat: An In-Process Software Engineering Measurement and Analysis System**. *International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*. pp. 81–90, 2007.

KAMII, C. **Desvendando a Aritmética: Implicações da Teoria de Piaget**. São Paulo: Papirus, 1995. 299p.

KENSKI, V.M. **Educação e internet no Brasil**. *Cad. Adenauer*, Rio de Janeiro, v.16, n.3, p. 133-150, 2015.

_____. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2007.

_____. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus Editora. 2013.

_____. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas SP. Ed. Papirus. 2017.

_____. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 9. ed, Campinas: Papirus, 2012.

LAURINDO, A.K.S; SOUZA, P.H.S. **Aplicativos Educacionais um Estudo de Caso no Desenvolvimento de um Aplicativo na Plataforma App Inventor 2 para Auxílio no Ensino de Produção Textual nas Aulas de Português**. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/82477125-Universidade-federal-de-santa-catarina-curso-de-tecnologias-da-informacao-e-comunicacao.html>> Acesso em: 20 nov. 2020.

LE MOS, A. **Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. 6. ed. Porto Alegre: Sulina, 2013.

_____. **Cultura da mobilidade**. *Revista Famecos*, v. 16, n. 40, p. 28-35, 2009.

LÉVY, P. **A esfera semântica**: computação, cognição, economia da informação. 1. ed. São Paulo: Annablume, 2014.

_____. **A inteligência coletiva**: por uma antropologia do ciberespaço. 4. ed. São Paulo: Loyola, 2003.

_____. **A inteligência coletiva**: por uma antropologia do ciberespaço. 6. ed., São Paulo: Edições Loyola, 2010. 212 p.

_____. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

_____. **Cibercultura**. Rio de Janeiro; Ed. 34, 1999.

_____. **Cibercultura**. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2000.

_____. **O Que é Virtual?** Rio: Editora 34, 1996.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997.

LUCCAS, S.; BATISTA, I.L. **A importância da contextualização e da descontextualização no ensino de Matemática**: uma análise epistemológica.

Disponível em:

<http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebiapem2008/upload/205-1-A-Microsoft%20Word%20-%20gt2_luccas_ta.pdf> Acesso em: 29 nov. 2020.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M E.D.A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MACCARINI, J. M. **Fundamentos e Metodologia do Ensino de Matemática**. Curitiba. Primeira reimpressão, 2011. FAEL EDITORA. Curitiba, 2010.

MANTOVANI, A. M; SANTOS, B. S. **Aplicação das tecnologias digitais virtuais no contexto psicopedagógico**. Rev. Psicopedagogia, São Paulo, v. 28, n. 87, p. 293-305, Set/Dez. 2011.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MEIRELLES, L. F. T.; TAROUCO, L. M. R. **Framework para aprendizagem com mobilidade**. In: Anais. 16 Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. UFJF, 2005. p.623-633. Disponível em: Acesso em: 20 out. 2020.

MEREDYK, F. **A formação de professores de matemática no contexto das tecnologias digitais**: desenvolvendo aplicativos educacionais móveis utilizando o software de programação app inventor 2. Disponível em: <<http://www.exatas.ufpr.br/portal/ppgecm/wpcontent/uploads/sites/27/2020/04/FERREIRA-MEREDYK.pdf>> Acesso em: 04 de mai. 2020.

MICHAELIS. **Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**. Disponível em: Acesso em: 21 fev. 2020.

MIRAS, M. **Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios**. In: COLL et al. (org.) O construtivismo na sala de aula. 4. ed. São Paulo: Ática, 1998. p. 58-77.

MIT APP INVENTOR. Disponível em <<http://appinventor.mit.edu/explore/>> Acesso em: 06 Ago. 2019

MORAES, M. C. **O paradigma educacional emergente**. Campinas: Papyrus, 2012. ISBN 8530804783.

MORAN, J.M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5. ed. Campinas: Papyrus, 2012.

_____. **Gestão Inovadora da Escola com Tecnologias**. Artigo do Módulo do Curso de Especialização em Tecnologias em Educação PUC Rio, Gestão e Integração das Tecnologias e Mídias na Educação, 2015.

_____. **TV e informática na educação**. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, 2013.

MORAN, J. M.; BACICHI, L. **Aprender e ensinar com foco na educação híbrida**. 2015. Disponível em: <<http://www.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/11551/aprender-e-ensinar-com-foco-na-educacao-hibrida.aspx>> Acesso em: 16 jan. 2019.

MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papyrus, 2014. ISBN 8530805941.

MORGADO, J. C. **Desafios Curriculares para uma Escola com Futuro**. Revista ELO 24, 2017.

MOTTA, M. S. **Contribuições do Superlogo ao Ensino de Geometria do Sétimo ano da Educação Básica**. 2008. 225 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.

_____. **Formação Inicial do Professor de Matemática no Contexto das Tecnologias Digitais**. Revista Contexto & Educação, v. 32, n, 102, p. 170 - 204, 2017. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/686>>. Acesso em: 27 jan. 2020.

_____. **O Estágio Supervisionado na Formação Inicial do Professor de Matemática no Contexto das Tecnologias Educacionais**. 2012. 343 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo. 2012.

MOURA, M. O. et. al. **A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem**. In: MOURA, M. O. (Org). A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural. Brasília: Liber Livro, 2010. p. 45-62.

MÜLBERT, A. L.; PEREIRA, A. T. C. **Um panorama da pesquisa sobre aprendizagem móvel (m-learning)**. In: Associação Brasileira de Pesquisadores em Cibercultura, 2011, Florianópolis. Anais do V Simpósio Nacional da ABCiber. Disponível em: <<http://abciber.org.br/simposio2011/anais/Trabalhos/artigos/Eixo%201/7.E1/80.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2019

NOGUEIRA, A.R.B. **Mapa Mental: recurso didático no ensino de Geografia no 1.º grau**. São Paulo: USP, 1994. 208p. (Dissertação de Mestrado).

NOT, L. **Ensinando aprendizagem**: elementos da psicodidática geral. Tradução Carmem Sylvia Guedes. São Paulo: Summus, 1993.

NUNES, T. et al. **Educação Matemática 1**: números e operações numéricas. São Paulo: Cortez, 2009.

ONTORIA, A. P.; LUQUE, A.; GOMEZ, J.P.R. **Aprender com os mapas mentais**: uma estratégia para pensar e estudar. 2. ed. São Paulo: Editora Madras, 2006.

OTA, M. A; ARAÚJO JR, C. F. **Tendências para a utilização de sistemas de aprendizagem adaptativa no contexto educacional**. Revista Espacios. Caracas, v. 38, n. 5, p. 13-27, 2017. Disponível em: Acesso em: dez. 2019.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares de Educação Básica**: Matemática. Curitiba: SEED, 2008.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Referencial curricular do Paraná: princípios, direitos e orientações**. Curitiba, PR: SEED/PR, 2018. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/bncc/2018/referencial_curricular_parana_cee.pdf. Acesso em: 28 jul. 2021.

PRENSKY, M. **Brain Gain: Technology and the Quest for Digital Wisdom**. 2013. Disponível em: <<http://marcprensky.com/learning-games/>> Acesso em: set. 2020.

_____. **Digital Native, digital immigrants. Digital Native immigrants**. On the horizon, MCB University Press, Vol. 9, N.5, October, 2001. Disponível em: Acesso em: set. 2020.

_____. **From Digital Natives to Digital Wisdom**: Hopeful Essays for 21st Century Learning. Education - Effect of technological innovations in the United States, 2012.

_____. **H. Sapiens Digital**: From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom. 2009. This article is available in Innovate: Journal of Online Education Disponível em:

<<https://nsuworks.nova.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1020&context=innovate>> Acesso em: dez. 2019.

RAMINELLI, U. J. **Uma sequência didática estruturada para integração do smartphone às atividades em sala de aula**: desenvolvimento de um aplicativo para eletrodinâmica. 2016. 201 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2016.

RAMINELLI, U. J.; SOUZA FILHO, M. P.; RAMINELLI, C. M. **Aplicativo para Smartphones utilizando a Plataforma App Inventor 2: avaliando o grau de satisfação dos alunos por meio de um instrumento de análise utilizando a escala Likert**. *InFor, Inov. Form.*, Rev. NEaD-Unesp, São Paulo, v. 3, n. 1, p.69-85, 2017. ISSN 2525-3476.

RODRIGUES, C. L.; AMARAL, M. B. **Problematizando o óbvio**: ensinar a partir da realidade do aluno. In: Congresso da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 19. Caxambu, 1996. Anais Caxambu: Anped, 1996. p.197.

ROMANELLO, L. A. **O celular como recurso didático nas aulas de Matemática**: a visão do professor. XX EBRAPEM, Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Matemática. Curitiba-PR, 12 a 14 de novembro de 2006. Disponível em: <http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wpcontent/uploads/2016/04/gd6_la%C3%ADs_romanello.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2019.

ROSA, G. et al. **A Cultura e a Educação na Era Digital**. SEFIC 2015 UNILASALLE, XI SEMANA CIENTÍFICA UNILASALLE. Canoas- RS, 20 a 22 de outubro de 2015. Disponível em: <<https://anais.unilasalle.edu.br/index.php/sefic2015/article/download/254/192>>. Acesso em: 14 out. 2021.

ROSA, M.; J.P.S, CALDEIRA. **Conexões Matemáticas entre Professores em Cyberformação Mobile: como se mostram?** Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103636X2018000301068>. Acesso em: 30 nov. 2020.

ROSALES, P.; VASCONCELOS, I; VILAS, S.; BORGES, M. (2017) **Aplicação do MIT App Inventor como ferramenta de apoio à aprendizagem**. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6313639>> Acesso em: 14 mar. de 2020.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. Petrópolis: Vozes, 1986.

SÁ, P. F. de. JUCÁ, R. de. S. **O ensino dos números decimais por meio de atividades**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2006, Recife. Anais do SIPEMAT. Recife, 2006. Disponível em: <https://ccse.uepa.br/ppged/wpcontent/uploads/dissertacoes/02/rosineide_de_souza_juca.pdf> Acesso em: 15 nov. 2020.

SACCOL, A.; SCHLEMMER, E.; BARBOSA, J. **M-Learning e u-learning: novas perspectivas da aprendizagem móvel e ubíqua**. 2011. São Paulo: Pearson Prentice Hall.

SANTAELLA, L. **App-learning e a imaginação criativa a serviço da educação**. In: COUTO, Edvaldo; PORTO, C; SANTOS, E. (Org.). *App-learning: experiências de pesquisa e formação*. Salvador: EDUFBA, 2016. 252 p.

_____. **Aprendizagem ubíqua substitui a educação formal?** Revista de Computação e Tecnologia da PUC-SP, v. 2, n. 1, 2010.

_____. **Comunicação ubíqua: repercussões na cultura e na educação**. São Paulo: Paulus, 2013. 12. Revista Tecnologias na Educação – Ano 10 – n/v.27 – Edição Temática IX– III Simpósio Nacional de Tecnologias Digitais na Educação (III-SNTDE). UFMA – www.tecnologiasnaeducacao.pro/tecedu.pro.br. Acesso em: 10 jul. 2020

_____. **Linguagens líquidas na era da mobilidade**. São Paulo: Paulus, 2007.

_____. **O paradigma do sensível na Comunicação**. Revista Comunicação Midiática. V. 11 n. 1 (2016). Disponível em: <https://www2.faac.unesp.br/comunicacaomidiatica/index.php/CM/article/view/102>. Acesso em: 30 mar.2020.

SANTANA, E. R. S. **Adição e subtração: o suporte didático influencia a aprendizagem do estudante?** Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana. – Ilhéus, BA: Editus, 2012. 235 p.: Il.

SANTOS, V. M. **Ensino de matemática na escola de nove anos: dúvidas, dívidas e desafios**. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

SANTOS, E., SILVA, M. **Avaliação da aprendizagem em educação on-line: fundamentos, interfaces e dispositivos, relatos de experiências**. São Paulo: Loyola, 2006.

SÁPIRAS, F. S.; DALLA VECCHIA, R.; MALTEMPI, M. V. **Utilização do Scratch em sala de aula. Educação Matemática**. Pesquisa, v. 17, p. 973–988, 2015.

SHERER, S. **Integração de Laptops Educacionais às Aulas de Matemática: perspectivas em uma abordagem construcionista**. In: ROSA, M.; BAIRRAL, M.A., AMARAL, R.B. (Orgs). *Educação Matemática, Tecnologias Digitais e Educação a Distância: pesquisas contemporâneas*. São Paulo: Livraria de Física, 2015, p.163-186.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis, 2005.

SILVA, M. G. M. **Mobilidade e construção do currículo na cultura digital**. In: ALMEIDA, M. E. B.; DIAS, P.; SILVA, B. D. (Orgs.). Cenários de inovação para a educação na sociedade digital. São Paulo: Loyola, 2013.

SILVA, S. L. **Explorações da linguagem na aula de comunicação: o chat educacional**. In: RIBEIRO, A. E. et al (Orgs.) Linguagem, Tecnologia e Educação. Minas Gerais: Peirópolis, 2010.

SOUZA, T. G.; FERREIRA, R. Q. **Considerações gerais sobre o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem no Ensino de Química Analítica**. Rev. Virtual Quim. V.8, n. 3, p. 992-1003, 2016.

STAHL, G. **Sustaining group cognition in a math chat environment**. In: Research and Practice in Technology Enhanced Learning (RPTeL), 1(2), p. 85-113, 2006.

TAPSCOTT, D. **A hora da geração digital: como os jovens que cresceram usando a internet estão mudando tudo, das empresas aos governos**. São Paulo: Agir, 2010.

TERRENCE, A. C. F.; ESCRIVÃO FILHO, E. **Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais**. In. Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza. Anais. Fortaleza, 2006. p. 1-9.

TIKHOMIROV, O. K. **The psychological consequences of computerization**. In: WERSCH, J.V. (Ed.). The concept of activity in soviet psychology. New York: M. E. Sharpe Inc., 1972.

TOFFLER, A. **A terceira onda**. 31. ed. São Paulo: Editora Record, 2012.

TOLEDO, P. B. F.; ALBUQUERQUE, R. A. F.; MAGALHÃES, A. R. O. **Comportamento da geração Z e a influência nas atitudes dos professores**. In: Simpósio de Excelência e Gestão em Tecnologia - SEGeT, 2012, Resende. Anais. Resende: AEDB, 2012.

TORI, R. **Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem**. São Paulo: Editora SENAC, 2010.

TOLEDO, M. **Didática da Matemática: como dois e dois: a construção da Matemática**. São Paulo: FTD, 1997.

UNESCO. **Diretrizes de Políticas da Unesco para a aprendizagem móvel**. 2014. Disponível em: <www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbyncnd-port>. Acesso em: 18 jan. 2020.

VALENTE, J.A. **Diferentes Usos do Computador na Educação**. Em J.A. Valente (Org.), Computadores e Conhecimento: repensando a educação (pp.1-23). Campinas, SP: 1993. Gráfica da UNICAMP.

_____. **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, p. 864-897, 2016.

VIANNA, H. M. **Pesquisa em Educação: a observação.** Brasília: Plano Editora, 2007.

WOLBER, D. et al. **App Inventor: Create your own apps.** Sebastopol: O'Reilly, 2014.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO INICIAL

QUESTIONÁRIO INICIAL – IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO



Olá Aluno!

No questionário que segue você responderá algumas perguntas relacionadas ao uso das tecnologias; em especial do smartphone; em seu cotidiano, bem como de sua utilização no ambiente escolar. Afinal, todo conhecimento que você traz e que possa compartilhar conosco aqui, contribuirá com o desenvolvimento e encaminhamento das aulas desta disciplina, em especial. Desde já agradeço a sua contribuição!

Data de preenchimento: ___/___/___

Nome: _____

Idade: _____ Data de Nascimento: ___/___/___ Ano: ___ Turma: _____

1) Você tem um smartphone? Se sua resposta é **sim**, marque um X na frente do item o qual/quais você utiliza com maior frequência esta tecnologia?

<input type="checkbox"/>	ouvir música	<input type="checkbox"/>	Gravador de voz
<input type="checkbox"/>	responder/enviar/ver mensagens do Whatsapp	<input type="checkbox"/>	uso de aplicativo que auxilia na atividade/ assunto da aula
<input type="checkbox"/>	visualizar vídeos	<input type="checkbox"/>	GPS
<input type="checkbox"/>	ver/fazer fotos	<input type="checkbox"/>	atender ligações
<input type="checkbox"/>	Calculadora	<input type="checkbox"/>	Bloco de Notas
<input type="checkbox"/>	Jogar	<input type="checkbox"/>	Outros. Qual?

Caso sua resposta seja **não**, você já teve acesso a esta tecnologia? Dê que forma?

2) Qual o sistema operacional do seu smartphone?

() Não tenho () Android () IOS - iPhone () Windows Phone () Outro. Qual?

3) Qual o nível de importância o smartphone tem para você?

() Nenhuma () Pouca () Muita. Por quê? _____

4) Com que frequência você utiliza o smartphone?

uma vez por mês a cada quinze dias em média uma vez por semana
 mais de uma vez por semana todos os dias.

5) Em qual período utiliza por maior tempo o smartphone?

manhã tarde noite Outros. Qual? _____

6) Na sua casa, além do smartphone, que outras tecnologias você utiliza para ter acesso à internet? computadores tablets outros. Quais? _____

não tenho acesso à internet.

7) E na sua escola, que tecnologias são utilizadas?

8) Vocês vêem a tecnologia como algo inovador para a educação? Sim Não .
Justifique sua resposta. _____

9) Em relação às disciplinas, você gosta de Matemática?

Sim Não. Justifique sua resposta.

10) Em sua opinião, qual a importância da Matemática? É possível relacionar a Matemática com diversos contextos?

11) Quanto aos conteúdos matemáticos apresentados no decorrer do ano letivo, você considera que seu desempenho foi:

satisfatório razoável preciso melhorar.

12) Vocês aprenderiam mais se tivessem o uso das tecnologias nas aulas de Matemática e de forma contextualizada?

Sim Não Talvez.

13) Ao acessar a internet utilizando o smartphone, você já encontrou algum assunto que poderia ou que você gostaria que fosse trabalhado nas aulas de Matemática? Se sim, cite-o. _____

14) Você já utilizou o smartphone em alguma atividade escolar?

Não Sim. Com a permissão do professor? _____

15) Algum professor já proporcionou o uso do smartphone em sala de aula, relacionando o mesmo a algum conteúdo? Qual era a disciplina ministrada por esse professor?

16) Geralmente os professores tratam de algum conteúdo trabalhado relacionando com a matéria de outra disciplina? () Não. () Não me recordo. () Sim. Qual?

17) Você acha que é possível envolver um conteúdo de Matemática, com outra disciplina utilizando com ferramenta o smartphone?

() Não. () Sim.

18) A utilização do smartphone nas aulas de Matemática pode contribuir no processo de aprendizagem dos conteúdos?

() Sim. De que forma? E se () Não. Por quê? _____

19) Você já trabalhou com linguagem de programação?

() Não. () Sim. Qual? _____

20) Já criou algum aplicativo para smartphone?

() Não. Por quê? _____

() Sim. Qual? _____

21) Pensa que seja possível criar um aplicativo específico para os conteúdos que você está aprendendo em Matemática e de forma contextualizada?

() Não. Por quê? _____

() Sim. Por quê? _____

22) Se você pudesse criar um aplicativo para smartphone, para que finalidade o faria? Por quê? _____

23) Conhece o software App Inventor? () Não. () Já ouvi falar, mas não o conheço.

() Sim. Como ele funciona? _____

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO FINAL APLICADO AOS
ESTUDANTES APÓS FINALIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DOS
APLICATIVOS**



QUESTIONÁRIO FINAL AOS ESTUDANTES

Identificação do estudante

Nome: _____

Idade: _____ Data de Nascimento: ___/___/___ Turma: _____

1) Que outras formas de atividade que você gostaria de realizar no smartphone?

2) Em sua opinião, foi importante utilizar o smartphone nas atividades que realizamos? Justifique sua resposta.

3) Aqui conto com sua sugestão! Relate os pontos positivos e negativos identificados durante a utilização do aplicativo.

4) Você acha que o aplicativo desenvolvido para o smartphone ajuda no desenvolvimento de conteúdos matemáticos? Por quê?

5) Qual palavra você usaria para resumir a utilização do aplicativo trabalhado nas aulas de Matemática contextualizado com os pontos turísticos de Curitiba? _____

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO IDENTIFICAÇÃO DO PROFESSOR



Olá professor(a)!

No questionário que segue você responderá algumas perguntas relacionadas ao uso das tecnologias e da contextualização de conteúdos matemáticos no ambiente escolar. Afinal, todo conhecimento que você traz e que possa compartilhar conosco aqui, contribuirá com a análise e reflexão de minha pesquisa: “Calculando Curitiba na palma da mão”. Desde já agradeço a sua contribuição!

QUESTIONÁRIO – IDENTIFICAÇÃO DO PROFESSOR

Nome (opcional): _____

Formação: _____

Pós-Graduação: _____

Tempo em que trabalha na Instituição: _____

Séries em que leciona em 2019: _____

Possui smartphone? _____ Tem acesso à Internet? _____

Livro adotado pela escola: _____

1 – Em sua opinião, quais os conteúdos que devem ser ressaltados e/ou revisados com os estudantes de 6º anos?

2 – No que se refere aos conteúdos de quatro operações, frações e números decimais (na Matemática) e a abordagem de forma contextualizada com o conhecimento histórico dos pontos turísticos do município de Curitiba, como estes conteúdos poderiam ser trabalhados? Dê sua sugestão:

3 – O livro didático da instituição aborda de forma relevante os conteúdos acima citados para o ano que você leciona? Justifique.

4 – Você utiliza recursos tecnológicos em suas aulas? Exemplifique algumas atividades.

5 – Em sua opinião, você considera possível trabalhar diversos conteúdos de forma contextualizada concomitante à utilização de recursos tecnológicos? Justifique.

6 – Você teve a oportunidade de trabalhar algum conteúdo de sua disciplina com a utilização do smartphone em sala de aula? Como foi a experiência?

7 - Você conhece ou já ouviu falar do software App Inventor? Sabe qual a sua finalidade?

**APÊNDICE D – RELATÓRIO DE OBSERVAÇÃO REALIZADO
PELA PESQUISADORA**



RELATÓRIO DE OBSERVAÇÃO

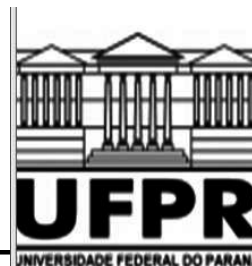
Tema: _____ **Data:** __/__/__

Número de estudantes: _____

- Dinâmica de encaminhamento da proposta da atividade com a utilização do aplicativo.
- Como os estudantes se envolveram?
- Os estudantes conseguiram compreender o foco e a proposta da atividade?
- A forma de apresentá-la foi clara para este grupo de estudantes?
- O que conseguiram fazer e perceber?
- Quais as dúvidas e dificuldades mais recorrentes?
- Que coisas chegaram a descobrir e a fazer que não estavam previstas?
- De que forma se relacionaram os componentes das duplas?
- Disputaram o uso do smartphone ou colaboraram para o andamento do trabalho?
- As duplas colaboraram umas com as outras? De que forma? Ensinar, tiraram dúvidas ou fizeram perguntas entre elas?
- Em quais duplas de estudantes os objetivos planejados foram atingidos? Em quais não foram? Qual a proporção?
- Que aprendizagens não previstas ocorreram com muitos estudantes?
- Que aprendizagens, descobertas ou criações especialmente interessantes e não previstas ocorreram com algum ou alguns estudantes?
- Como foi a condução da atividade pelo professor? Foi muito diretiva ou permitiu que a condução e o ritmo da ação fossem dados pelos estudantes?
- Algum imprevisto quanto ao funcionamento do aplicativo?
- Os estudantes conseguiram ressaltar o uso o aplicativo em Matemática à contextualização a história dos pontos turísticos de Curitiba?
- Outras observações¹³.

¹³ Sugestões para nortear a observação: ALMEIDA; M.E.B.; PRADO, M.E.B.B.; TORNAGHI, A.J.C. Tecnologias na Educação: Ensinando e Aprendendo com as TIC - Manual cursista. BRASÍLIA; 2013 - 1ª edição, pág. 66 e 67 (adaptado).

**APÊNDICE E - MODELO DE RELATÓRIO APLICADO AOS
GRUPOS DE ESTUDANTES APÓS A FINALIZAÇÃO DA
UTILIZAÇÃO DE CADA APLICATIVO**



RELATÓRIO 1: CALCULANDO CURITIBA NA PALMA DA MÃO –

VAMOS EMBARCAR?

- ✓ Ao realizar a atividade proposta; começo de nossa história; com a utilização de um aplicativo no smartphone, relate sua experiência na disciplina de Matemática contextualizada com a história de alguns pontos turísticos de Curitiba.

**RELATÓRIO 2: CALCULANDO CURITIBA NA PALMA DA MÃO – PRÓXIMA
PARADA...**

- ✓ Ao realizar a atividade proposta; começo de nossa história; com a utilização de um aplicativo no smartphone, relate sua experiência na disciplina de Matemática contextualizada com a história de alguns pontos turísticos de Curitiba.

APÊNDICE F - QUESTÕES ABORDADAS NO PRIMEIRO APLICATIVO

PERGUNTA	IMAGEM	HISTÓRIA/CURIOSIDADES
<p>PRAÇA TIRADENTES: é o marco zero da cidade e recebeu este nome em $(10 \times 100 + 8 \times 100 + 8 \times 10 + 3 \times 3)$.</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Apresenta uma estátua do Herói da Inconfidência e dois obeliscos: um demarca as distâncias, outro marca a presença dos portugueses. -O piso de vidro permite observar o antigo calçamento da Praça. -Ela abriga também a Catedral Basílica Menor de Nossa Senhora da Luz, com mais de cem anos. -Em estilo neogótico, reverencia a Santa Padroeira de Curitiba. -Ponto de partida do ônibus da Linha Turismo.
<p>RUA DAS FLORES: é o $(3806 + 5 \Delta 99 = 9005)$, sendo Δ em ordinal) calçadão do Brasil.</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Por sua vocação para o comércio, serviços e cafés, é considerada um verdadeiro shopping a céu aberto. -Destaque para a Boca Maldita, uma tribuna livre onde as pessoas se encontram para conversar sobre os mais diversos temas. -Junto à Rua das Flores está a Avenida Luiz Xavier, a menor do mundo, e o Palácio Avenida, local onde são realizadas as apresentações de Natal. -Considerado um dos marcos da revolução cultural da cidade.
<p>RUA 24 HORAS: inaugurada em (juntando o triplo de 500 com o dobro de 200 e acrescentado 91) é um grande ponto de encontro de turistas e curitibanos que buscam lazer, diversão, boemia e boas opções gastronômicas.</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Foi reaberta em novembro de 2011. -Tem 120 metros de extensão e 12 de largura. -É formada por 32 arcos em estrutura metálica tubular, marca da moderna arquitetura curitibana. -Abriga 34 lojas, do sanduíche da madrugada ao saque bancário, do florista, da leitura ao leite das crianças. -Na Rua 24 horas também é possível ter acesso à Internet, gratuitamente, dia e noite.
<p>PRAÇA RUI BARBOSA: fica no Centro de Curitiba, é um espaço de lazer e importante centro de conexão de transporte público, recebendo sua primeira urbanização em $(3826:2= _)$.</p>		<ul style="list-style-type: none"> -A Praça abriga o Mercado Central e está cercada por prédios históricos, como a Santa Casa da Misericórdia e a Igreja Bom Jesus. -Seu nome é uma homenagem ao mais importante jurista brasileiro, o baiano Rui Barbosa, o Águia de Haia e patrono do Senado.

<p>MUSEU FERROVIÁRIO: instalado na antiga Estação Ferroviária de Curitiba, apresenta em seu acervo uma locomotiva do início do século (420:20-1= __).</p>		<p>-O Museu Ferroviário expõe peças históricas do acervo da RFFSA e suas instalações buscam reproduzir o antigo funcionamento da estação, contando a história da construção da ferrovia que liga Curitiba a Paranaguá (cidade litorânea).</p> <p>-Apresenta um vagão dormitório que serviu para hospedar o ex-presidente Getúlio Vargas.</p> <p>-Hoje, o museu faz parte das instalações do Shopping Estação, local em que estão o Teatro de Bonecos do Dr. Botica e o Teatro Regina Vogue.</p>
<p>TEATRO PAIOL: a construção original é de (666 + 4 x 310=), servindo como um paiol de pólvora.</p>		<p>-Foi restaurado e modificado pelo arquiteto Abrão Assad, que manteve os traços arquitetônicos romanos em forma circular.</p> <p>-Em 1971, passou a ser um teatro de arena, símbolo da mudança cultural de Curitiba.</p> <p>-Foi inaugurado com um show de Vinícius de Moraes, Toquinho e Marília Medalha e ganhou uma música em sua homenagem, "Paioleiro de Pólvora", composta por Vinícius.</p> <p>-Capacidade para 220 pessoas.</p>
<p>JARDIM BOTÂNICO: o atrativo mais visitado de Curitiba. No local é possível visitar o Jardim das Sensações, trilha de (20 dezenas) metros de extensão em que o visitante pode percorrer de olhos vendados.</p>		<p>-A estufa lembra o antigo Palácio de Cristal de Londres, dos jardins geométricos e do bosque de mata nativa.</p> <p>-O lugar abriga o Museu Botânico, com espécies que são referência nacional.</p> <p>-O Museu ainda tem espaço para exposições, biblioteca e auditório.</p> <p>-No Jardim das Sensações, o visitante percorre de olhos vendados conhecendo as plantas com os demais sentidos.</p>
<p>MERCADO MUNICIPAL DE CURITIBA: fundado em (4287-2329=__), é o principal e mais tradicional local de compras da cidade, conhecido pelo seu polo gastronômico, com pratos típicos de diversas etnias.</p>		<p>-A praça de alimentação é compartilhada com o novo Mercado de Orgânicos, o primeiro do Brasil, que comercializa produtos alimentícios e derivados certificados, livres de agrotóxicos e aditivos químicos e produzidos com responsabilidade ambiental.</p>

<p>ESTAÇÃO RODOFERROVIÁRIA DE CURITIBA: é o primeiro terminal de transporte integrado do país. O bloco rodoviário entrou em operação no dia (dobro de meia dúzia somado com uma unidade) de novembro de 1972.</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Centraliza o sistema rodoviário e ferroviário, estadual e interestadual. -No bloco rodoviário funciona ininterruptamente um centro comercial. -O movimento médio mensal entre chegadas, saídas e trânsito é de 24.500 ônibus e 680.000 passageiros, gerando, em média, um fluxo de 930.000 pessoas, que transitam pelo terminal mensalmente. -No bloco ferroviário, faz viagens turísticas entre a capital paranaense e o litoral do estado (Morretes).
<p>TEATRO GUAÍRA: um dos maiores da América Latina; foi inaugurado em (10x100+8x100+8x10+2x2= em outro local com outro nome.</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Reconstruído em 1952, só ficou totalmente pronto na década de 70. -Têm três auditórios, o maior deles com 2173 lugares e um painel em alto-relevo de Poty Lazzarotto na entrada principal. -O imóvel situava-se onde hoje está o prédio da Biblioteca Pública do Paraná, com o nome de Theatro São Theodoro, em homenagem a Theodoro Ébano Pereira, fundador de Curitiba.
<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR): é a primeira universidade do Brasil e símbolo de Curitiba. É marcada por uma história de lutas e conquistas desde (9 x 99 + 999 + 2 x 11= __).</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Considerada um monumento arquitetônico em estilo neoclássico. -É referência no ensino superior para o Estado e para o Brasil.
<p>PAÇO DA LIBERDADE: antiga sede da prefeitura de Curitiba; é uma construção de (273 x 7 + 4 =) com detalhes nos estilos neoclássico e <i>Art Nouveau</i>.</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Foi restaurado, mantendo as características originais do edifício. -É possível observar amostras da pintura original e trechos do sistema de escoamento da água através de pisos de vidro (antes do prédio da Prefeitura, o local abrigava o Mercado Municipal). -Hoje é um espaço cultural com café, livraria, biblioteca, auditório e salas para exposições e realização de cursos. -É tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN.

<p>PASSEIO PÚBLICO: inaugurado em (10.000-8114=__): funcionou o zoológico pioneiro de Curitiba e seu portão é uma cópia do que existe no Cemitério dos Cães de Paris.</p>		<p>-Foi o primeiro parque e também a primeira grande obra de saneamento da cidade. -O banhado que havia no local foi transformado em espaço de lazer com aproximadamente 70.000 m² e 35 pontos de atração, com lagos, pontes e ilhas em meio ao verde, restaurante, parquinho, pedalinho, academia ao ar livre, aluguel de bicicletas, etc... -Funcionou o zoológico pioneiro de Curitiba, que hoje se localiza no Parque Iguaçu. -Alguns pequenos animais (aves, cobras,...) permanecem no Passeio Público, para alegria das crianças. Seu portão é uma cópia do que existe no Cemitério dos Cães de Paris.</p>
<p>MEMORIAL ÁRABE: Apresenta o formato de um cubo e localiza-se sobre um espelho d'água. Com pouco mais de (100 + 1500 ÷ 10 - Δ = 140), sendo Δ o valor em metros quadrados de área construída.</p>		<p>-Construído em homenagem à cultura do Oriente Médio, funciona como biblioteca especializada. -O prédio lembra o estilo arquitetônico das edificações mouriscas por elementos como a abóbada, as colunas, os arcos e os vitrais. -No interior da construção, sobre um pedestal de mármore, está a escultura representativa do escritor Gibran Kalil Gibran.</p>

FONTE: A autora (2021).

APÊNDICE G - QUESTÕES SEGUNDO APLICATIVO - NÍVEL 1

PERGUNTA	IMAGEM	HISTÓRIA/CURIOSIDADES
<p>CENTRO CÍVICO: Além da Prefeitura de Curitiba, encontra-se a sede dos três poderes do Estado – Executivo Legislativo e Judiciário. Foi implantado em $(2019,52 - 66,52 = \underline{\quad})$</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Sua implantação foi em comemoração ao Centenário de Emancipação Política do Paraná. -Localizam-se a maioria das Secretarias do Estado e o Fórum de Curitiba.
<p>MUSEU OSCAR NIEMEYER: MON, como é conhecido, é um dos maiores museus da América Latina. Projetada pelo arquiteto Oscar Niemeyer, seu acervo abriga mais de $(1000 \times 2,2 = \underline{\quad})$ obras de artistas reconhecidos nacional e internacionalmente.</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Sua estrutura de 35 mil m² se destaca entre 144 mil m² de área verde. -O complexo é formado pelo prédio principal, projetado em 1967, o novo anexo, inaugurado em 2002 e inspirado na araucária, árvore de grande porte e símbolo do Paraná. -Conhecido como “Museu do Olho” por sua estrutura externa lembrar um grande olho, apresenta paredes de vidro, impressionando pelas formas. -É uma edificação, anexada à já existente, com 70 metros de comprimento, 30 de largura e cobertura parabólica apoiada em uma torre de 21 metros de altura. -Uma passagem subterrânea faz a ligação entre os dois prédios.
<p>BOSQUE DO PAPA - JOÃO PAULO II: Memorial da imigração polonesa, inaugurado em 13 de dezembro de $(990 \div 0,5 = \underline{\quad})$, em homenagem à visita do Papa João Paulo II a Curitiba, em julho do ano anterior.</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Sua área, de 46.337 metros quadrados, fez parte da desapropriação que envolveu a antiga fábrica de velas Estearina. -As sete casas de troncos que compõem o memorial são lembranças vivas da fé e da luta dos imigrantes poloneses, com objetos como a velha carroça, a pipa de azedar repolho e a estampa da padroeira, a Virgem Negra de Czestochowa. -A imigração polonesa chegou a Curitiba em 1871.

<p>BOSQUE ALEMÃO: Homenageia os imigrantes e o legado da cultura alemã. Entre as atrações, cita-se a Torre dos Filósofos, com um mirante de (10,5 + 7,3 – 2,8= __) metros em madeira de eucalipto que permite vista panorâmica da cidade e da Serra do Mar.</p>		<p>-É uma réplica de uma antiga igreja presbiteriana que abriga uma sala de concertos musicais. -Outras atrações são: a trilha de João e Maria, que narra o conto dos irmãos Grimm, uma biblioteca infantil, e a Praça da Poesia Germânica, com a reprodução da fachada da Casa Mila, construção germânica do início do século. -Situado em uma área de fundo de vale com 38.000m² no Jardim Schaffer é um bosque de mata nativa e nascentes de água doce. -É uma homenagem do Prefeito Rafael Greca e da cidade de Curitiba à etnia que aqui se estabeleceu no século 19, a partir de 1833.</p>
<p>UNIVERSIDADE LIVRE DO MEIO AMBIENTE: Em meio ao verde do Bosque Zaninelli, foi criada em 5 de junho de 1991, ocupando o atual espaço – inaugurado pelo oceanógrafo francês Jacques Cousteau em (1802,5 + 189,5 = __).</p>		<p>-Fez de Curitiba a primeira cidade do mundo a manter um espaço de estudos e repasse de conhecimentos à população sobre meio ambiente e ecologia. -O projeto arquitetônico, executado com materiais rústicos, representa na forma e nas cores os quatro elementos da natureza: terra, fogo, água e ar. -Edificado em eucalipto, o prédio de 874 m², possui uma rampa em forma de espiral com 22 m que permite uma vista panorâmica do entorno.</p>

FONTE: A autora (2021).

APÊNDICE H - QUESTÕES SEGUNDO APLICATIVO - NÍVEL 2.


PERGUNTA	IMAGEM	HISTÓRIA/CURIOSIDADES
<p>PARQUE SÃO LOURENÇO: Desde $(3312/3) + (2604/3) = \underline{\quad}$, cultura, criação e natureza se encontram em torno do lago do parque São Lourenço, formado pelo Rio Belém.</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Com 203.918 m², possui área de recreação que compreende, dentre outras coisas e pista para carrinhos de rolimã. -Tudo começou com a grande inundação de 1970, com o estouro da represa do São Lourenço, então pertencente à fábrica Adubos Boutin. -O parque também é muito procurado para caminhadas. -A velha fábrica, cuja chaminé de tijolos à vista pode ser avistada de longe, e seu maquinário, hoje transformado em esculturas, formam o Centro de Criatividade. -A ciclovia que circunda o lago serve como ponto de interligação aos ciclistas que fazem o percurso entre o Parque da Barreirinha e o Bosque João Paulo II, no centro da cidade.
<p>ÓPERA DE ARAME: Inaugurada em 1992 num espaço de $(200/10) \times (2000/10) = \underline{\quad}$ m² de área construída, acolhe todo tipo de espetáculo, do popular ao clássico.</p>		<ul style="list-style-type: none"> -O Teatro foi edificado em ferro tubular e teto transparente, numa estrutura semelhante à Ópera de Paris. -É um dos símbolos emblemáticos de Curitiba. Entre lagos, vegetação típica e cascatas, faz parte do Parque das Pedreiras juntamente com o Espaço Cultural Paulo Leminski, cenário da encenação da Paixão de Cristo e de outros grandes eventos desde 1989. -A área construída apresenta três níveis, que abrigam 1800 lugares na platéia e 46 camarotes com capacidade total de 600 espectadores.
<p>PARQUE TANGUÁ: Inaugurado em 1996, destacam-se no parque duas pedreiras, unidas por um túnel de aproximadamente $(5/1) \div (1/10) = \underline{\quad}$ metros de extensão, que pode ser atravessado a pé, por uma passarela sobre a água.</p>		<ul style="list-style-type: none"> -O parque conta ainda com pista de cooper, ciclovia, mirante, lanchonete e o Jardim Poty Lazzarotto. -Área total de 450 mil m². -Unindo o lago de um lado a outro, há dentro deles, uma passarela de madeira que leva os visitantes até um mirante.

<p>PARQUE TINGUI: Com uma área de $(2600/5) - (700/5) = \underline{\hspace{2cm}}$ mil m² é parte do maior parque ambiental linear do país, implantado às margens do rio Barigüi, recorda os indígenas que aqui habitavam, através da estátua do Cacique Tindiquera.</p>		<p>-Abriga também o Memorial Ucrâniano, homenagem aos imigrantes, na forma de réplica de uma igreja ortodoxa, a qual abriga exposição de pêsankas e ícones. -Este parque tem a função de preservar o fundo de vale do rio Barigüi.</p>
<p>MEMORIAL UCRÂNIANO: Inaugurado em 1995, o Memorial está localizado no Parque Tingui, em Curitiba, Paraná, e foi erguido em homenagem aos imigrantes ucranianos que vieram para esta região do Brasil no século $(30/2) + (8/2) = \underline{\hspace{2cm}}$</p>		<p>-Além da ampla área verde do Parque Tingui, o visitante se depara, logo na entrada, com o portal e, mais adiante, a réplica da antiga capela de São Miguel com sua cúpula dourada, construída em madeira, em estilo bizantino, onde há uma exposição permanente de pêsankas (ovos pintados à mão), ícones e bordados.</p>

FONTE: A autora (2021).

APÊNDICE I - QUESTÕES SEGUNDO APLICATIVO - NÍVEL 3.

PERGUNTA	IMAGEM	HISTÓRIA/CURIOSIDADES
<p>SANTA FELICIDADE: O Memorial da Imigração Italiana, espaço cultural em um exuberante parque, abriga eventos da comunidade como a Festa da uva. Com teto ornamentado, a igreja da Paróquia São José e Santa Felicidade foi construída nos anos $(3000/3) + (1600/2) = \underline{\quad}$</p>		<p>-Os imigrantes dedicaram-se à produção de hortifrutigranjeiros, à fabricação de vinho, queijo e ao trançado de vime. -Uma das maiores atrações de Santa Felicidade é a de ser um bairro gastronômico de Curitiba com grande número de restaurantes e as tradicionais vinícolas e cantinas.</p>
<p>PORTAL ITALIANO: O Portal inaugurado em $(199/2) \times (100/5) = \underline{\quad}$ sinaliza a entrada do bairro de Santa Felicidade e reproduz as edificações típicas da imigração italiana do bairro.</p>		<p>-É um dos principais eixos gastronômicos de Curitiba e produz artesanato em vime e palha.</p>
<p>PARQUE BARIGUI: Transformado em parque em $(15000/10) + (47200/100) = \underline{\quad}$, é considerado um dos maiores e mais frequentados da cidade. No idioma dos índios, Barigüi significava "Rio do Fruto Espinhoso".</p>		<p>-O parque abriga pistas de aeromodelismo, bicicross, canchas de futebol e voleibol, trilha para trekking ou cooper, parque de diversões, Estação da Maria Fumaça, um lago formado pela represa, pedalinhos, academia de ginástica, lanchonete. -Localiza-se ao lado do parque o Museu do Automóvel, possuindo um acervo com dezenas de veículos antigos.</p>
<p>TORRE PANORÂMICA: Inaugurada em 1991 é o suporte da telefonia celular. O mirante de $(1095/10)$ em decimal representa os metros em altura que permite uma visão de 360 graus da cidade e dos contornos da Serra do Mar.</p>		<p>-Conhecida também por Torre da Telepar ou Torre Mercês. No piso, um mapa em relevo indica pontos importantes de Curitiba. -O painel de Poty Lazzarotto, por sua vez, mostra o desenvolvimento da capital. -Na entrada da Torre está o Museu do Telefone.</p>

<p>SETOR HISTÓRICO: O Largo da Ordem é o coração do Setor Histórico. O conjunto arquitetônico foi totalmente revitalizado e demarca o local dos primórdios da história de Curitiba no século (2200/100) - (50/10)= ____.</p>		<p>-Destacam: Igreja da Ordem Terceira de São Francisco das Chagas, a mais antiga de Curitiba, Praça Garibaldi, Palácio Garibaldi, Belvedere, Igreja do Rosário, Fonte da Memória, Igreja Presbiteriana e o Memorial de Curitiba.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

FONTE: A autora (2021).

APÊNDICE J – AUTORIZAÇÃO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA

**Programa de Pós-Graduação em
Educação em Ciências e em Matemática**

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO**

Informação geral: Este termo demonstra sua cooperação voltada exclusivamente à coleta de dados neste projeto de pesquisa de Mestrado.

Título do Projeto: CALCULANDO CURITIBA NA PALMA DA MÃO: UMA PROPOSTA CONTEXTUALIZADA UTILIZANDO APLICATIVOS EDUCACIONAIS MÓVEIS DESENVOLVIDOS NO SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO APP INVENTOR 2

Pesquisadora: Kellen Cristina Saviski

Informação ao participante da pesquisa: Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa referente ao projeto que buscará verificar se a utilização de um aplicativo educacional móvel criado no App Inventor 2 contribui para a aprendizagem de conceitos matemáticos básicos em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental. Os aplicativos; os quais serão disponibilizados aos estudantes; trarão conteúdos já trabalhados na disciplina de Matemática nos anos anteriores.

As fotos e outras formas de imagem realizadas ao longo da aplicação do projeto serão descartadas após a finalização do projeto. Só serão utilizados os dados que não contenham imagens que identifiquem o participante. Para participar desta pesquisa você deve concordar voluntariamente em participar dela. Caso você aceite participar, a pesquisa envolverá a disciplina de Matemática contextualizada com a história dos principais pontos turísticos da cidade (percorridos pelo ônibus da Linha Turismo de Curitiba); juntamente com a utilização de um aplicativo desenvolvido para smartphones com sistema operacional Android. Terá uma duração de aproximadamente duas semanas, com datas estabelecidas.

DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA

Eu, _____,
responsável pelo aluno(a) _____ do 6º ano da turma A
convidado(a) a participar da pesquisa de estudo descrita neste presente documento,
declaro que estou ciente das seguintes informações:

Os smartphones serão trazidos pelos participantes somente nas datas
estabelecidas _____ e _____

Os aplicativos desenvolvidos pela investigadora serão enviados nos
smartphones dos participantes por meio de um grupo criado no *Whatsapp* somente
para determinado objetivo. Após haverá a exclusão do mesmo. Indicar número do
participante: () _____

Tenho total liberdade para aceitar ou recusar, e que posso interromper a
participação a qualquer momento sem dar uma razão;

Concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o
propósito descrito;

Tenho a oportunidade de a qualquer momento esclarecer dúvidas, fazer
perguntas para a pesquisadora;

Os aplicativos serão disponibilizados aos participantes ao término da
pesquisa de coleta de dados, assim como a escrita do projeto e os resultados
obtidos após a finalização da Dissertação. Caso haja interesse (através do e-mail);

Receberei uma cópia assinada e datada deste documento.

Assinatura do Responsável: _____

Data: ___/___/___

E-mail: _____

Eu, Kellen Cristina Saviski, declaro ter apresentado brevemente o estudo, os
objetivos, natureza, benefícios do projeto que vem sendo desenvolvido. Estou à
disposição para qualquer esclarecimento.

E-mail: kecrisa@yahoo.com.br ou pelo celular (41) 99929-0822

Assinatura _____

Data: ___/___/___