



ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE BARRA DO BUGRES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECM



PAULO VITOR RODRIGUES DE BRITO

O USO DO *MIT APP INVENTOR* PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA EM CONTEXTO ESCOLAR INDÍGENA

Orientador: Prof. Dr. Diego Piasson

Barra do Bugres/MT

2023/01



ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE BARRA DO BUGRES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECM



PAULO VITOR RODRIGUES DE BRITO

O USO DO *MIT APP INVENTOR* PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA EM CONTEXTO ESCOLAR INDÍGENA

Orientador: Prof. Dr. Diego Piasson

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *campus* Universitário Dep. Est. Renê Barbours, Barra do Bugres, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Diego Piasson.

Linha de Pesquisa: Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática.

Barra do Bugres/MT

2023/01

Tereza Antonia Longo Job CRB CRB1/1252

B862o	<p>BRITO, Paulo Vitor Rodrigues.</p> <p>O Uso do Mit App Inventor para o Ensino da Matemática em Contexto Escolar Indígena / Paulo Vitor Rodrigues Brito - Barra do Bugres, 2023.</p> <p>141 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado) - Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Acadêmico) Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Câmpus de Barra do Bugres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2023.</p> <p>Orientador: Diego Piasson</p> <p>1. Tecnologias Digitais. 2. Mit App Inventor. 3. Educação Escolar Indígena. 4. Ensino de Matemática. I. Paulo Vitor Rodrigues Brito. II. O Uso do Mit App Inventor para o Ensino da Matemática em Contexto Escolar Indígena: .</p> <p>CDU 51:376</p>
-------	--



Governo do Estado de Mato Grosso
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO

PAULO VITOR RODRIGUES DE BRITO

**O USO DO MIT APP INVENTOR PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA
EM CONTEXTO ESCOLAR INDÍGENA.**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino
de Ciências e Matemática – PPGECM -
da Universidade do Estado de Mato
Grosso CARLOS ALBERTO REYES
MALDONADO, *Câmpus* Univ. Dep. Est.
“Renê Barbours” – Barra do Bugres - MT,
como requisito obrigatório para a
obtenção do título de Mestre em Ensino
de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 30 de março de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Diego Piasson (PPGECM/UNEMAT)
Orientador

Prof. Dr. Adailton Alves da Silva (PPGECM/UNEMAT)
Examinador Interno

Prof. Dr. Aldo Iván Parra Sánchez (UNIVERSIDAD DEL CAUCA)
Examinador Externo



Assinado com senha por DIEGO PIASSON - PROFESSOR UNEMAT LC 534/2014 / BBG-FACET -
25/04/2023 às 13:31:50 e ADAILTON ALVES DA SILVA - PROFESSOR UNEMAT LC 534/2014 / BBG-
FACET - 25/04/2023 às 14:42:18.
Documento Nº: 8372597-340 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=8372597-340>



UNEMATD/C202324316

SIGA

Dedico este trabalho aos meus familiares – esposa, filhos, mãe, pai, sogro, sogra – e aos moradores da comunidade Krehawã e território indígena São Domingos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me dar forças e sabedoria para lidar com os momentos difíceis. Como dizem: “a fé move montanhas”, e ter fé é um dos principais fatores que ajudam a nos adaptarmos diante de qualquer circunstância, pois, ao acreditar que estamos ali porque Deus quer que estejamos, ganhamos uma força inimaginável.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Diego Piasson, pela paciência, confiança, pelas orientações carregadas de ensinamentos que culminaram na finalização desta pesquisa. Realmente só tenho a agradecer! À UNEMAT, que sempre me acolheu e abriu as portas para que eu pudesse ter a oportunidade de cursar o Ensino Superior, desde a graduação até o presente mestrado. Ao meu amigo Adailton, que foi fundamental nessa empreitada.

À minha família, por compreender minha ausência durante as aulas presenciais e remotas: a minha esposa Kamila, os filhos Valentina, Vitor e Emanuel. A minha primogênita Marjorie, porque, mesmo dentro de casa, acabamos ficando ausentes devido à rotina de estudos. A minha irmã Viviane e meu cunhado Iuberton, ao meu pai David mais conhecido como Ferrerinha, as minhas mães Lourença (mãe biológica) e Maria Ivonice (mãe adotiva), às minhas amigas Nazaré e Andréia, com quem juntos alimentamos o sonho de seguir para o mestrado, sempre um(a) contribuindo com o(a) outro(a). Lembro-me de que sentávamos à “porta” da UNEMAT e ficávamos sonhando sobre fazer o mestrado, sem nos darmos conta de que Deus estava agindo para que o sonho tão sonhado virasse realidade.

Obrigado à minha sogra Elizeth, meu sogro vulgo Lau, e a dona Faustina (como gosto de chamá-la), todos não mediram esforços para cuidar dos meus filhos nos momentos de estudos e viagens. Sempre me incentivaram a seguir em frente.

Aos professores, funcionários e alunos, em especial aos alunos do 8º e 9º anos da Escola Estadual Indígena *Hadori*. Se hoje concluí este projeto, foi com a ajuda de todos vocês, e vocês foram fundamentais para isso. Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM da UNEMAT, *campus* de Barra do Bugres, pelo acolhimento e pelos ensinamentos compartilhados.

Aos colegas da turma 2020, pelo entendimento nos momentos de angústia. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela promoção da pós-graduação.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Aos moradores da aldeia *Krehawã*, pela convivência, amizade e confiança no decorrer desses 12 anos de convívio. Aos meus alunos e alunas que se dispuseram a participar da pesquisa.

RYBE BUTUNA

Iny Mahãdu isiramy raimy rãre tecnologia_di, kiemy urile rawitxira_witximyhyre tahe tiyriti na hetoki awitãhyre iwidiyna, tahe ka pesquisa di raerykremy iãomysy dynareny, tule MIT App isiramy iny riuhemymhyre, Matemática iny rierykre-my, iny tyrytyi wyna rabutukremy iny ta bedèdyynana rityhynykremy. Ka pesquisa relere aãdi itxeremy, ao pesquisa wide iny relyymyhyre ao ko. Ka pesquisa rohonyra tyrytyi_du mahadu rybi wiuri urimy ryimymhyre_di (8° e 9° wyra) iny tyrytyina heto Estadual Hadori, iny Hawa Krehawã Suu butuki São Domingos, Luciara/MT bireki roimymhyre. Ka ijyy bedèdyynana relere urihixinarybi-le iny rabdeerybi, raroorehenyrene ciuenta horamy. Ka urihixina, aõmy rauhere ureraru my. Ka urihixina-ò aõma rauhere iwebeyse rehe aõma ijomy urihixina. Irahudi tahe itxerenamy rohonyre ka aõmy nauhemymhyde MIT App riwinyre rowihenadyre iny bedèdyynana iny raywiywi kremy, tule rowihenadyre iny matemática bedèdyynana, iny tyrytyi matemática, irahudi tahe kuadi riumy dyynyre iny riemykremy tabedèdyynana digita-my, awimy riwinyre, taiki ijõ mahadu awimy tai rahare riwinyrenyrenki, rurutere ijoi hawa-ò riwahinyra matuari mahadu ibedèèryrenyrene ixyby awimy riokysedyynyra matemática iny inybededyynana awi riwinyre, rurutere riwahinyre, matemática bedèèryna tyrytyina heto-ò (Aõninihiky ramidimymhyre, tarati-ki riwinymymhyre tule aõ werury) tahe riwinyre tako-ò idi rare iny bedèdyynana digital (Internet ki pesquisamy aõna onaki Digital-my titarasana rohonymymhyre raerykre ti tarasana. Ka aõsira bedèdyynana-ki, irehena-ò rybena tarybelemy butumy aoki rauhemymhyre tule rybe witxira witxira tamy raloke MIT App relere; ka raerykremy kõa raeryomymhyre iny rybe ki APPS urihixina riwinyre mahadu-ò.

Rybe rayna: Aõna ona wijiolona MIT APP riwinyre; Iny tyrytyina; Matemática Bedèdyryna.

RESUMO

Diante da necessidade dos indivíduos de se integrarem à nova realidade imposta pelas tecnologias digitais, e considerando a escola como um espaço propício para tal feito, objetivamos, com esta pesquisa, avaliar as contribuições e dificuldades do uso do ambiente *MIT App Inventor* para o ensino da Matemática no contexto da Educação Escolar *Iny/Karajá*, por meio do desenvolvimento de objetos digitais que abordam a matemática escolar e a matemática *Iny/Karajá*, numa perspectiva de valorização da cultura desse povo. A pesquisa realizada foi do tipo exploratória, com viés da pesquisa participante e abordagem qualitativa. Os sujeitos da pesquisa foram alunos da sala multisseriada do Ensino Fundamental II (8º e 9º anos) da Escola Estadual Indígena *Hadori*, na comunidade indígena *Krehawã* – território São Domingos, localizado no município de Luciara/MT. A produção de dados ocorreu por meio da realização de um experimento de ensino com carga horária de 50 horas. Para o processo de análise, foram empregadas as técnicas da triangulação dos dados e da indução analítica. Os resultados demonstraram que o emprego do *MIT App Inventor* estimulou a valorização da cultura, incentivou os aspectos matemáticos *Iny*, a matemática do currículo, promoveu o desenvolvimento de habilidades da cultura digital, a criatividade, despertou a motivação dos participantes, fortaleceu a importância dos anciãos da comunidade, promoveu a revitalização da matemática *Iny/Karajá*, favoreceu a difusão da cultura, fortaleceu a mobilização de conhecimentos matemáticos do currículo escolar e promoveu o desenvolvimento de habilidades da cultura digital. Em relação às dificuldades, destacamos a falta de adaptabilidade do ambiente para telas de dispositivos móveis, a necessidade de realização de testes das versões preliminares dos aplicativos diretamente nos dispositivos móveis, e a existência de termos do ambiente desconhecidos na língua *Iny/Karajá*.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais; *MIT App Inventor*; Educação Escolar Indígena; Ensino de Matemática.

ABSTRACT

Given the individuals' need to integrate into the new realities imposed by digital technologies, and considering school as a suitable space for such a feat, our objective with this research is to evaluate the contributions and difficulties of using the MIT App Inventor environment for teaching Mathematics in the context of Iny/Karajá Indigenous School Education, through the development of digital objects that address both school mathematics and Iny/Karajá mathematics, with a perspective of valuing the culture of this people. The research carried out was exploratory, with the bias of participant research and a qualitative approach. The research subjects were students from the multigrade classroom of Elementary School II (8th and 9th years) of the Hadori Indigenous State School, in the Krehawã indigenous community – São Domingos territory, located in the municipality of Luciara/MT. The production of data occurred by carrying out a teaching experiment with a workload of 50 hours. For the analysis process, the techniques of data triangulation and analytical induction were used. The results showed that the use of MIT App Inventor stimulated the appreciation of culture, encouraged the Iny mathematical aspects, curriculum mathematics, promoted the development of digital culture skills, creativity, aroused the participants' motivation, strengthened the importance of elders of the community, promoted the rescue of Iny/Karajá mathematics, favored the dissemination of culture, strengthened the mobilization of mathematical knowledge from the school curriculum (magnitudes and measures, area calculation, geometric figures) as well as promoted the development of digital culture skills (internet research, downloading digital objects, image editing, recognizing the image format. As for the difficulties, we highlight the lack of adaptability of the environment to mobile device screens, the need to test preliminary versions of the apps directly on mobile devices, and the existence of unknown terms in the Iny/Karajá language within the environment.

Keywords: Digital Technologies; MIT App Inventor; Indigenous School Education; Mathematics Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Área de Designer do <i>MIT App Inventor</i>	38
Figura 2 – Ambiente de Blocos do <i>MIT App Inventor</i>	39
Figura 3 – Localização do município de Luciara, em Mato Grosso	50
Figura 4 – Divisa entre os estados de Mato Grosso e Tocantins.	50
Figura 5 – Escola Estadual Indígena <i>Hadori</i>	51
Figura 6 – Recorte do curso postado no ambiente <i>Google Sala</i>	54
Figura 7 – Aula assíncrona: apresentação dos alunos e proposta do curso.	55
Figura 8 – Aula síncrona: introdução ao <i>MIT App Inventor</i>	56
Figura 9 – Imagem da área do curso no <i>Google Sala</i>	59
Figura 10 – Tronco da árvore Landi, sem casca, pronta para o cálculo do comprimento final da canoa a ser obtida a partir dela.....	61
Figura 11 – Imagem dos cortes feitos no tronco da árvore para realização do processo de escavação da canoa.....	62
Figura 12 – Canoa pronta sendo usada por um <i>Iny/Karajá</i>	62
Figura 13 – <i>Storyboard</i> : imagem da interface do <i>app</i>	64
Figura 14 – Aula síncrona: interface de aplicativo usando o <i>MIT App Inventor</i>	65
Figura 15 – Botão principal do <i>app</i>	68
Figura 16 – Interface do <i>app</i> “Literatura Matemática <i>Iny</i> ”	68
Figura 17 – Texto explicativo sobre o processo de aprendizagem da matemática pelos antepassados <i>Iny/Karajá</i>	69
Figura 18 – <i>Storyboard</i> mostrando a sequência de passos de inserção dos elementos na construção do <i>app</i>	70
Figura 19 – Ambiente de programação do <i>app</i> “Literatura Matemática <i>Iny</i> ”	71
Figura 20 – Interface do <i>app</i> “Geometria <i>Iny</i> ”	72
Figura 21 – <i>Storyboard</i> com imagem de duas interfaces do <i>app</i> com desenho de rostos caracterizados com pinturas <i>Iny</i>	73
Figura 22 – Ambiente de programação 2	74
Figura 23 – Interface do <i>app</i> “Medição da Roça <i>Iny</i> ”	75
Figura 24 – <i>Storyboard</i> com a imagem da interface de duas telas com desenho de um abacaxi e botões	76
Figura 25 – Ambiente de programação do <i>app</i> “medição da roça <i>Iny</i> ”	76
Figura 26 – Interface do <i>app</i> “Medindo a Canoa”	77
Figura 27 – <i>Storyboard</i> da aluna P4: botões sendo adicionados ao OD.	78

Figura 28 – Ambiente de programação 4	79
Figura 29 – Interface do <i>app</i> “Calendário <i>Iny</i> ”	79
Figura 30 – Subtelas da Tela 2 contendo o significado de cada mês do ano segundo o calendário sociocultural <i>Iny/Karajá</i>	80
Figura 31 – Calendário sociocultural dos <i>Iny</i> considerado por P5	81
Figura 32 – Ambiente de programação 5	82
Figura 33 – Interface do <i>app</i> “A matemática na produção de farinha”	83
Figura 34 – <i>Storyboard</i> do <i>app</i> “A matemática na produção de farinha”	84
Figura 35 – Ambiente de programação do <i>app</i> “A matemática na produção de farinha”	85
Figura 36 – Comando para inserção de imagens	96
Figura 37 – Imagem adaptada automaticamente à caixa de organização	97
Figura 38 – Imagem inserida e que apresentou um padrão de desconfiguração em relação à caixa de inserção “Imagem”	98
Figura 39 – Área de redimensionamento da imagem de interface	98
Figura 40 – Dimensionando a imagem	100
Figura 41 – Imagens baixadas da <i>internet</i> pelos participantes para compor os <i>apps</i>	105
Figura 42 – Exemplos de imagens editadas pelos alunos	107
Figura 43 – Interface do Ambiente <i>MIT App Inventor</i> com palavras na língua inglesa	110
Figura 44 – Versão de blocos de lógica do <i>MIT App inventor</i> na língua <i>Inyrybè</i>	111
Figura 45 – Versão de blocos de matemática na língua <i>Inyrybè</i>	111
Figura 46 – Versão de blocos de textos na língua <i>Inyrybè</i>	112
Figura 47 – Versão de blocos de listas na língua <i>Inyrybè</i>	112
Figura 48 – Blocos de cores que os participantes não conseguiram criar a versão em <i>Inyrybè</i>	113
Figura 49 – Interface do <i>app</i> emulado pelo <i>MIT App Inventor</i> mostrando duas caixas de imagem perfeitamente ajustadas à tela do celular	114
Figura 50 – Interface do <i>app</i> aberta em um <i>smartphone</i> mostrando caixas de imagem desconfiguradas	115
Figura 51 – Tela de apresentação do <i>MIT App Inventor</i>	128
Figura 52 – Área de <i>Designer</i> do <i>MIT App Inventor</i>	129
Figura 53 – Ambiente de Blocos do <i>MIT App Inventor</i>	130
Figura 54 – Ambiente de acesso aos modelos operacionais para <i>download</i> do emulador	131
Figura 55 – Página de <i>download</i> do emulador	131

Figura 56 – Emulador para simular o <i>app</i> no dispositivo móvel	132
Figura 57 – Aplicativo para baixar o arquivo <i>APK</i> no dispositivo móvel.	133
Figura 58 – Gerando o <i>Qr Code</i> e o código	134
Figura 59 – Gerando o <i>Qr Code</i> para leitura com dispositivo móvel.	134
Figura 60 – Mensagem de proteção do dispositivo móvel contra arquivos nocivos.	135
Figura 61 – Mensagem de <i>download</i> do <i>app</i> concluído no dispositivo móvel.....	135
Figura 62 – Permissão de instalação do <i>app</i> no dispositivo móvel.....	136
Figura 63 – Mensagem de proteção do <i>Play Protect</i>	136
Figura 64 – Instalação concluída.....	137
Figura 65 – Opção de <i>download</i> do <i>app</i> via botão	137
Figura 66 – Arquivo <i>APK</i> baixado	138
Figura 67 – <i>Play Protect</i>	139
Figura 68 – Ambientes <i>on-line</i> e <i>off-line</i>	139

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Esquema do processo de revisão da literatura.....	42
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

EEIH – Escola Estadual Indígena *Hadori*

OD – Objeto Digital

TD – Tecnologias Digitais

UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	20
1 FUNDAMENTOS E PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	25
1.1 EDUCAÇÃO INDÍGENA E EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA.....	25
1.2 EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA E BNCC: A “MATEMÁTICA” TRADICIONAL E A MATEMÁTICA DO CURRÍCULO	27
1.3 A “MATEMÁTICA” TRADICIONAL NA PERSPECTIVA DA ETNOMATEMÁTICA	29
1.4 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO CONTEXTO INDÍGENA	31
1.5 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA: A MATEMÁTICA EM DESTAQUE	33
1.6 APRESENTAÇÃO DO <i>MIT APP INVENTOR</i> E SUA INTERFACE	37
1.7 O USO DO AMBIENTE <i>MIT APP INVENTOR</i> EM PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	40
1.7.1 Planejamento	41
1.7.2 Objetivo da RSL	41
1.7.3 Questão de pesquisa.....	41
1.7.4 <i>Sítes</i> de busca.....	41
1.7.5 Palavras-chave.....	42
1.7.6 Recorte temporal e justificativa.....	42
1.7.7 Critérios de inclusão	43
1.7.8 Critérios de exclusão.....	43
1.7.9 Refinamento da busca e seleção dos artigos	43
1.7.10 Extração das informações	44
1.7.11 Resumo das pesquisas e análise dos trabalhos.....	44
1.7.12 Uso do <i>MIT App Inventor</i> no ensino e aprendizagem da Matemática.....	47

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	49
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	49
2.2 O LÓCUS E SUJEITOS DA PESQUISA.....	50
2.3 A PRODUÇÃO DE DADOS	53
2.3.1 Métodos para análise dos dados.....	53
2.3.2 Procedimentos de ensino	54
3 ANÁLISES E RESULTADOS	59
3.1 O EXPERIMENTO DE ENSINO.....	59
3.1.1 Etapa I.....	60
3.1.2 Etapa II.....	61
3.1.3 Etapa III.....	64
3.1.4 Etapa IV.....	66
3.2 APLICATIVOS DESENVOLVIDOS	66
3.2.1. Literatura Matemática <i>Iny</i>	67
3.2.1.1 Storyboard.....	70
3.2.1.2 Área de programação	71
3.2.2 Geometria <i>Iny</i>	71
3.2.2.1 Storyboard.....	73
3.2.2.2 Área de programação	74
3.2.3 Medição da Roça <i>Iny</i>	75
3.2.3.1 Storyboard.....	76
3.2.3.2 Área de programação	76
3.2.4 Medindo a Canoa	77
3.2.4.1 Storyboard.....	78
3.2.4.2 Área de programação	79
3.2.5 Calendário <i>Iny</i>	79
3.2.5.1 Storyboard.....	81

3.2.5.2 Área de programação	82
3.2.6 A matemática na produção de farinha	83
3.2.6.1 <i>Storyboard</i>	84
3.2.6.2 Área de programação	85
3.3 SOCIALIZAÇÃO DOS APPS.....	86
3.4 DISCUTINDO OS DADOS	87
3.4.1 Contribuições no uso do <i>MIT App Inventor</i>.....	87
3.4.1.1 O <i>MIT App Inventor</i> despertou a motivação dos participantes	87
3.4.1.2 O <i>MIT App Inventor</i> promoveu a criatividade.....	90
3.4.1.3 O <i>MIT App Inventor</i> promoveu a valorização da cultura <i>Iny/Karajá</i>	91
3.4.1.3.1 O <i>MIT App Inventor</i> fortaleceu a importância dos anciãos da comunidade.....	91
3.4.1.3.2 O <i>MIT App Inventor</i> promoveu a revitalização da matemática <i>Iny/Karajá</i>	93
3.4.1.4 O <i>MIT App Inventor</i> favorece a difusão da cultura.....	94
3.4.1.5 O <i>MIT App Inventor</i> favoreceu a mobilização de conhecimentos matemáticos do currículo escolar	96
3.4.1.5.1 Grandezas e medidas.....	96
3.4.1.5.2 Cálculo de área.....	100
3.4.1.5.4 Figuras geométricas.....	102
3.4.1.6 O <i>MIT App Inventor</i> promoveu o desenvolvimento de habilidades da cultura digital.....	103
3.4.1.6.1 Habilidades de pesquisa e <i>download</i> de objetos digitais da <i>internet</i>	104
3.4.1.6.2 Habilidades de edição de imagens.....	106
3.4.1.6.3 Habilidades em reconhecer o formato de imagens.....	108
3.4.2 Dificuldades no uso do <i>MIT App Inventor</i>	109
3.4.2.1 Existência de termos desconhecidos na língua <i>Iny/Karajá</i>	109

3.4.2.2 Necessidade de realização de testes do apps diretamente nos dispositivos móveis.....	114
3.4.2.3 Falta de adaptabilidade do ambiente para telas de dispositivos móveis	115
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	117
5 REFERÊNCIAS.....	120
6 APÊNDICE: APRESENTAÇÃO DO MIT APP INVENTOR E SUA INTERFACE	128
6.1 INSTALAÇÃO DO MIT APP INVENTOR NA VERSÃO OFF-LINE	128
6.2 ACESSO ON-LINE À INTERFACE DO MIT APP INVENTOR.....	128
6.3 BAIXAR, INSTALAR E USAR O EMULADOR	130
6.4 GERAR E INSTALAR O APK.....	133
6.5 CARREGAR DO AMBIENTE OFF-LINE PARA O ON-LINE.....	139

INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais (TD) chegaram de forma permanente para todos os grupos sociais, salvo talvez para alguns povos que optaram pelo isolamento, como, por exemplo, o caso de diferentes povos originários no interior da floresta amazônica, que optaram por viver completamente isolados do mundo exterior, entre as quais os “*Yanomami* (Amazonas/Roraima); *Piriti* (Roraima); Isolados *Karíb* (Pará); *Awa Guajá* (Maranhão)” (RICARDO; GONGORA, 2019, p. 11). Fora esses, é de se esperar que elas (as TD) estejam inseridas no contexto social de todas as pessoas, inclusive aquelas pertencentes a comunidades indígenas que se relacionam com outros grupos sociais.

Este é o caso da comunidade indígena *Iny/Karajá*, que habita a aldeia *Krehawã*, situada na terra indígena São Domingos, no município de Luciara/MT, “nas margens do rio Araguaia, há pelo menos quatro séculos” (TORAL, 1992, p. 15). As tecnologias digitais já fazem parte do dia a dia de crianças e adultos da comunidade, sobretudo para se conectarem com o mundo externo, dos não indígenas, conhecer seus costumes, suas formas de produzir bens e serviços, e de guardar e repassar seus conhecimentos. E, uma vez que essas tecnologias são inseridas, suas potencialidades podem ser exploradas para as mais diversas funções, entre elas a de promover/realizar a educação escolar.

Atualmente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que estabelece as diretrizes educacionais para as escolas brasileiras, torna obrigatória a inclusão das tecnologias digitais no âmbito escolar, inclusive em escolas indígenas. De acordo com este documento, as TD são recursos importantes nos processos de ensino e aprendizagem, devendo ser incorporadas ao currículo da escola e às práticas pedagógicas dos professores (BRASIL, 2017).

A incorporação das TD aos currículos escolares é o caminho para que a educação escolar seja organizada e termine em ação, como defende D'Ambrosio (1994, p. 03-04). Segundo o autor, “como toda ação, a ação educativa está ancorada numa estratégia. A estratégia da ação educativa é denominada currículo”.

Este, por sua vez, em se tratando da educação escolar indígena, apresenta algumas diferenças em relação ao currículo da educação não indígena, conforme destaca o art. 1º da Resolução 03/1999:

Estabelecer, no âmbito da educação básica, a estrutura e o funcionamento das Escolas Indígenas, reconhecendo-lhes a condição de escolas com normas e ordenamento jurídico próprios, e fixando as diretrizes curriculares do ensino intercultural e bilíngüe, visando à valorização plena das culturas dos povos indígenas e à afirmação e manutenção de sua diversidade étnica. (BRASIL, 1999, p. 01).

No entanto, guardadas as particularidades, os alunos (indígenas ou não) devem atingir potenciais equivalentes dentro de cada etapa do ensino, visto que o conjunto de habilidades e competências estabelecido na BNCC é uma referência para ambas as modalidades de educação escolar, tanto a diferenciada indígena quanto a urbana.

Dentre as dez competências gerais para a Educação Básica, a quarta ressalta a importância de se exercitar várias formas de linguagens, entre elas a digital; e a quinta versa sobre o uso das TD no ensino, incluindo o desenvolvimento de novas tecnologias, conforme podemos constatar na redação que segue:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação, de forma crítica, significativa, reflexiva e ética, nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares), para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2017, p. 09).

Nesse sentido, Gomes e Gomes (2020, p. 03), que desenvolveram uma pesquisa na comunidade indígena Potiguara, no estado da Paraíba, destacam que: “o computador assim como outros dispositivos digitais são de extrema importância em sala de aula”. Essa afirmação vem ao encontro do que Kenski (2012, p. 33) já ressaltava quando afirmava:

As novas TICs não são apenas meros suportes tecnológicos. Elas têm suas próprias lógicas, suas linguagens e maneiras particulares de comunicar-se com as capacidades perceptivas, emocionais, cognitivas, intuitivas e comunicativas das pessoas.

Sob tais premissas, acreditamos que o uso e o desenvolvimento de novas tecnologias digitais podem e devem ser promovidos também no âmbito escolar indígena.

Entre as diversas possibilidades para isso, o ambiente *MIT App Inventor* se apresenta como uma alternativa que pode contribuir, por meio da construção de objetos digitais (OD), com um maior e melhor entendimento dos conteúdos curriculares, inclusive da área da Matemática (BARCELOS; SOLVEIRA, 2013).

O *MIT App Inventor* é um recurso acessível e versátil, pois, além de ser gratuito, possui uma versão *off-line* e opera com o sistema *Android* em dispositivos móveis (SILVA; SANTOS; PEREIRA, 2016). A possibilidade de utilizá-lo sem a necessidade de *internet* favorece seu uso em locais de difícil ou restrito acesso a esse serviço, como é, de modo geral, o caso das comunidades indígenas, em específico da comunidade São Domingos.

Adicionalmente, o ambiente utiliza uma linguagem de programação visual, por blocos de comandos, o que torna a atividade de criação de aplicativos uma tarefa mais fácil, sem a necessidade de conhecimentos de uma linguagem de programação computacional por parte do usuário. Ademais, também favorece o desenvolvimento do pensamento computacional (BRUMMELEN, 2019), que “é uma habilidade fundamental para todos, não somente para cientistas da computação” (WING, 2016, p. 02), contribuindo na parte da criatividade e autonomia, entre outras habilidades. Ou seja, “é uma possibilidade de proporcionar às crianças e jovens o desenvolvimento de competências e habilidades para lidar com as demandas do século XXI” (VIVO, 2021, p. 11).

Segundo Barbosa, Lopes e Mello (2016), o *MIT App Inventor* vem sendo utilizado por muitos professores como um recurso pedagógico para envolver seus alunos nos processos de ensino e aprendizagem de qualquer conteúdo do currículo escolar. Assim, com vistas à inserção de TD no sistema educacional indígena e o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas à Matemática e à cultura digital, nesta pesquisa, realizamos uma análise das contribuições e dificuldades do uso do ambiente *MIT App Inventor* em processos de ensino da Matemática no contexto da Educação Escolar *Iny/Karajá*.

Sendo esse nosso principal objetivo, ainda traçamos e nos criamos pelos seguintes objetivos específicos: (i) introduzir o uso do ambiente *MIT App Inventor* no ensino de Matemática para alunos *Iny/Karajá* dos últimos anos do Ensino Fundamental da Escola Estadual Indígena *Hadori*; (ii) identificar as situações e atividades socioculturais possíveis de serem desenvolvidas com os alunos *Iny/Karajá* dos últimos anos do Ensino Fundamental da Escola Estadual Indígena *Hadori*, utilizando o ambiente *MIT App Inventor*; (iii) avaliar as atividades, as situações e os objetos digitais de Matemática, desenvolvidos com o uso do ambiente *MIT App Inventor* pelos alunos dos últimos anos do Ensino Fundamental da Escola Estadual Indígena *Hadori*, na perspectiva da valorização cultural do povo *Iny/Karajá*; (iv)

evidenciar as contribuições e dificuldades do uso do ambiente *MIT App Inventor* para o ensino da Matemática no contexto da Educação Escolar *Iny/Karajá*.

Com esses objetivos, foi proposto para os alunos dos últimos anos do Ensino Fundamental da Escola Estadual Indígena *Hadori*, pertencente ao povo *Iny/Karajá*, localizada no território indígena São Domingos, município de Luciara/MT, o desenvolvimento de objetos digitais utilizando o *MIT App Inventor*. O foco desses objetos foi a Matemática e suas relações com a cultura deste grupo étnico.

Para a produção de dados foi realizado um curso de 50 horas, de forma remota, via *internet*, tendo como instrumentos de coleta de dados a observação participante, anotações em cadernos de campo, questionário *on-line* e entrevista (*on-line*).

Quanto aos aspectos metodológicos para a realização desta pesquisa, adotamos uma abordagem qualitativa (GERHARDT; SILVEIRA, 2009; GIL, 2002; BOGDAN; BIKLEN, 1994; FLICK, 2009), com procedimentos da pesquisa participante (BRANDÃO; BORGES, 2007; BRANDÃO; STRECK, 2006; MARIANI; CARVALHO, 2019; DEMO, 1984; GIL, 2002).

Para a análise dos dados, utilizamos a triangulação de dados (MARCONDES; BRISOLA, 2014; GOLDENBERG, 2004; MINAYO; ASSIS; SOUZA, 2005) e a indução analítica (POUPART, 2010; PEREIRA, 2016; SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

O desenvolvimento deste trabalho foi pautado na premissa de que as tecnologias digitais contribuem para a valorização dos aspectos culturais de qualquer sociedade. Assim, ao propormos o desenvolvimento de objetos digitais com o uso do *MIT App Inventor*, no âmbito da educação escolar indígena, objetivamos incluir o uso de tecnologias digitais no contexto social indígena, sem excluir o que é tradicional, e criar novas tecnologias, mas com o cuidado de não perder/degradar os aspectos culturais que lhes constituem.

A pesquisa também está alinhada com o que D'Ambrosio (1990) denomina Etnomatemática, uma “arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais”, os modos próprios de abordagem da Matemática de um povo (D'AMBROSIO, 1990, p. 5). Silva (2017, p. 07) complementa dizendo que “a Etnomatemática é uma educação contextualizada, desenvolvida para o ambiente onde vivem os seres humanos que dela participam”.

Esta dissertação está estruturada em sete seções, incluindo esta introdução ao trabalho. Na segunda, são apresentados os pressupostos teóricos do trabalho, com base numa revisão da literatura acadêmica, centrados no ensino escolar indígena e

educação indígena – em tempos de tecnologias digitais – e no ensino da Matemática em contexto cultural e escolar. Em particular, é realizada uma discussão sobre educação escolar indígena em tempos de tecnologias digitais, com foco no ambiente de programação *MIT App Inventor* e sua ligação entre a matemática do currículo e a matemática própria do povo *Iny*.

Na terceira seção, são descritos o caminho metodológico seguido e as técnicas e procedimentos empregados na trajetória da pesquisa, bem como as características do *lócus* da pesquisa.

Na quarta seção, são apresentados os dados produzidos ao longo da pesquisa, com destaque para os objetos digitais produzidos pelos alunos, e realizada a análise desses dados.

Na quinta seção, são apresentadas as considerações finais do trabalho e, na sexta e sétima seções, são apresentadas respectivamente as referências bibliográficas utilizadas e, como apêndice, um texto instrucional de usabilidade do *MIT App Inventor*.

1 FUNDAMENTOS E PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Nesta seção, são apresentados os fundamentos e pressupostos teóricos considerados para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa. Iniciamos com a discussão sobre as diferenças entre educação indígena e educação escolar indígena. Em seguida abrimos uma discussão sobre a matemática tradicional e a matemática proposta pelo currículo escolar, visando estabelecer a relação entre ambas. Posteriormente tratamos da importância da Matemática na perspectiva da Etnomatemática, buscando a integração da realidade do indivíduo no contexto escolar. Na sequência, analisamos como as tecnologias digitais estão presentes no meio indígena e de que forma elas podem contribuir para o fortalecimento do ensino da Matemática nesse contexto. Em penúltimo lugar, apresentamos o ambiente *MIT App Inventor*, suas características e funcionalidades. Por último, discutimos os resultados de uma revisão bibliográfica de trabalhos sobre o uso do *MIT App Inventor* para o ensino da Matemática.

1.1 EDUCAÇÃO INDÍGENA E EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA

A educação indígena (EI) e a educação escolar indígena (EEI), embora não sejam dicotômicas, possuem suas particularidades. Com destaque para a EI que é o princípio de tudo, início dos fazeres e saberes, inclusive da EEI. Com isso, o último termo, educação escolar indígena, um dos assuntos que iremos discutir nesta seção, sofreu mudanças nominais ao longo dos últimos quarenta anos. O termo utilizado por Grupioni (2000) foi “educação para o indígena”, que, segundo o autor, foi legitimado pela antropologia e pelos indigenistas da época. Apesar da mudança na escrita, o sentido em sua essência é o mesmo. Para entendermos de fato o universo de saberes e anseios que cada um dos dois termos traz, seguimos a ideia de Grupioni, que afirma:

[...] educação indígena e educação para o indígena, que ainda hoje se mostra operativa quando o assunto é educação e povos indígenas. O primeiro termo refere-se aos processos e práticas tradicionais de socialização e transmissão de conhecimentos próprios a cada sociedade indígena. Abarca os processos pelos quais uma sociedade internaliza em seus membros um modo próprio e específico de ser, que garante sua sobrevivência e reprodução, ao longo de gerações, possibilitando que valores e atitudes considerados fundamentais sejam transmitidos e perpetuados. Trata-se do modo pelo qual se socializam os indivíduos, moldando homens e mulheres segundo os ideais particulares de pessoa humana de cada sociedade. Já o segundo termo, educação para o indígena, ganhou nova roupagem

nos últimos anos: fala-se agora em educação escolar indígena. Ele descreve o conjunto de práticas e intervenções que decorrem da situação de inserção dos povos indígenas na sociedade nacional, envolvendo agentes, conhecimentos e instituições, até então estranhos à vida indígena, voltados à introdução da escola e do letramento. (GRUPIONI, 2000, p. 02).

Nos dias atuais, a relação entre os dois termos (EI e EEI) ganhou mais espaço para discussão acerca de suas reais funções, ainda que, como já mencionado, a EI seja o aspecto mãe, pois a liberdade para seguir seu próprio método de ensino, bem como os conteúdos específicos de sua realidade, é um direito garantido por lei.

Para reafirmar suas formas próprias de educação, o art. 231 da Constituição Federal diz o seguinte: “São reconhecidos aos indígenas sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições” (BRASIL, 2021, p. 168). Isso protege, em lei maior, a perpetuação das formas originárias da EI dentro do âmbito da EEI. Complementarmente, o art. 210 garante que “Serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (BRASIL, 2021, p. 168). Do que antes se mostravam ser aspectos separados, hoje busca-se um meio-termo, e único, que fortaleça os dois.

Nesse sentido, a Lei de Diretrizes e Bases Nacionais de 1996 corrobora as demais leis acima, assegurando que a União, juntamente com órgãos de apoio aos indígenas, propicie assistência para desenvolver programas e incentivos que possam proporcionar o fortalecimento, bem como a recuperação de suas línguas, memórias e respeito às suas ciências, e possibilitar que os indígenas tenham acesso a conhecimentos técnicos e científicos, tanto dos povos indígenas, quanto dos não indígenas (BRASIL, 1996).

Dessa forma, a educação indígena e a educação escolar indígena devem caminhar juntas, buscando um só objetivo. A educação indígena carrega consigo os valores ancestrais que os indivíduos da comunidade devem preservar, repassando-os aos seus filhos e posteriormente aos netos. Já a educação escolar indígena, como o autor supracitado afirma, é algo de fora da cultura, que lhes foi imposto pelos não indígenas, no entanto, nos dias atuais, é extremamente necessária.

A discussão acima revela a necessidade de a educação escolar indígena existir no seio das comunidades indígenas como agente potencializador de uma

alfabetização específica para execução consciente dos deveres e direitos, bem como contribuir na revitalização da cultura e manter vivas suas práticas tradicionais.

1.2 EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA E BNCC: A “MATEMÁTICA” TRADICIONAL E A MATEMÁTICA DO CURRÍCULO

Em primeiro lugar iremos discutir o título desta subseção, pois trazemos a palavra matemática entre aspas, e isso é de fundamental importância para dar sentido, nas entrelinhas, ao que queremos mostrar com clareza ao longo deste texto.

Segundo D'Ambrosio (2005, p. 16), “A matemática tem sido conceituada como a ciência dos números e das formas, das relações e das medidas, das inferências, e as suas características apontam para precisão, rigor, exatidão”. O autor ainda acrescenta que os principais estudiosos dessa ciência residiam no norte do Mediterrâneo, então suas ideias e propósitos são de povos dominantes.

Com isso, o conceito de Matemática remete à ideia de formas, números e exatidão, e isso reflete todo o processo de escravidão e domínio de povos sobre outros, ou seja, dos dominadores sobre os dominados (D'AMBROSIO, 2005). Dessa forma, tornar-se-ia descabido chamar de Matemática, sem aspas, as técnicas de explicar, conhecer e entender o mundo de culturas como as dos indígenas, afro-americanos e demais povos não europeus.

Portanto, falar dessa matemática em ambientes culturais diversificados, sobretudo em se tratando de indígenas ou afro-americanos ou outros não-europeus, de trabalhadores oprimidos e de classes marginalizadas, além de trazer a lembrança do conquistador, do escravista, enfim do dominador, também se refere a uma forma de conhecimento que foi construído pelo dominador, e da qual ele se serviu e se serve para exercer seu domínio. (D'AMBROSIO, 2005, p. 16).

A educação escolar indígena, com a nova proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em especial o ensino de Matemática, tem o dever de levar em consideração, no processo de ensino e aprendizagem, os aspectos culturais. Embora o enfoque da BNCC seja o desenvolvimento de habilidades, os objetos de conhecimento (chamado antes de conteúdo) são fundamentais nesse processo; com isso, utilizar como ponto principal o contexto do aluno faz com que o objeto de conhecimento faça sentido, permitindo aos discentes a construção do conhecimento

partindo de sua própria realidade. Ou seja, aspectos matemáticos tradicionais como precursores para a Matemática do currículo.

Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações. (BRASIL, 2017, p. 265).

Nesse sentido, o papel da escola em vincular a matemática do currículo à tida como tradicional, pode ser de suma importância para que os membros mais jovens das comunidades indígenas possam, em situações cotidianas, reforçar o que foi trabalhado em sala, sem perder o olhar cultural. Conseguir medir a altura de suas árvores e casas a partir de sua sombra, utilizando o teorema de Tales ou técnicas próprias de seu povo, é um exemplo claro de situações cotidianas onde há o emprego da matemática do currículo e da matemática tradicional – uma vez que ambas as matemáticas estão entrelaçadas e suas aplicações são indissociáveis das atividades do dia a dia.

[...] o conhecimento matemático no que se refere a formas e medidas e no conhecimento denominado por nós geometria, pois o espaço visual em uma aldeia é rico e variado: além da beleza natural, composta pela mata, observamos que a estética das construções, dos artefatos e de todo o ritual é construída segundo formas geométricas. (SCANDIUZZI, 2009, p. 13).

ScandiuZZi (2009) nos mostra o emprego da Matemática de forma espontânea e importante para a preservação da cultura indígena. Criar padrões e comparações, mesmo que imaginários, estabelece uma ligação efetiva entre o indivíduo e o mundo que o cerca, e as matemáticas curricular e tradicional. Para Brasil (2017, p. 265), “a Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico”.

Apesar da matemática do currículo apresentar uma visão distorcida, advinda de imposições europeias e socioculturalmente mantidas em caráter de sobreposição às demais matemáticas, segundo D'Ambrosio (1990), sua existência está enraizada em culturas orientais. Os povos egípcios, babilônios e hindus, entre outros, criaram e aperfeiçoaram a matemática que conhecemos hoje, devido às suas necessidades de contar e medir. No entanto, tudo se iniciou a partir de um contexto cultural que tinha como objetivo a sobrevivência e valorização de suas culturas. Dessa maneira, a ideia

de matemática se descentraliza da apresentada nos livros e ganha uma visão mais ampla, que abre espaço para ambas as matemáticas, buscando incluir e respeitar o conhecimento empírico de cada povo, o que enriquece o ambiente escolar.

1.3 A “MATEMÁTICA” TRADICIONAL NA PERSPECTIVA DA ETNOMATEMÁTICA

D'Ambrosio (1990, p. 05-06) define que “etnomatemática é a arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais.” Ainda segundo o autor,

Etno é aceito hoje como algo muito amplo, referente ao contexto cultural, e, portanto, inclui considerações como linguagem, jargão, códigos de comportamento, mitos e símbolos; *matema* é uma raiz difícil, que vai na direção de explicar, de conhecer, de entender; e *tica* vem sem dúvida de *techne*, é a mesma raiz de arte e de técnica. (D'AMBROSIO, 1990, p. 05).

Para D'Ambrosio (1990), Scanduzzi (2009), Parra (2003) e Silva (2006), a Etnomatemática pode ser entendida como diferentes matemáticas produzidas por um grupo culturalmente identificável. Saberes etnomatemáticos, repassados e valorizados entre as gerações, são técnicas próprias que se materializam no ato de viver e lidar com o mundo; a Etnomatemática sempre nos auxiliou em diferentes contextos sociais, tratando dos problemas de cada povo, possibilitando, assim, o matematizar, que é um processo específico de cada povo (SILVA, 2006).

“Todos nós temos conhecimentos que são adquiridos com a experiência, com a prática e com a cultura” (DE MATTOS, 2018, p. 17). Reconhecer a existência desses conhecimentos matemáticos arraigados em cada indivíduo, que ressoam os aspectos da cultura que o constitui, é de fundamental importância, principalmente no âmbito escolar, para que possam ser trabalhados em consonância com os conhecimentos curriculares, sem a exaltação de um em detrimento do outro.

Sobre isso, Scanduzzi (2009) sustenta que, na perspectiva da Etnomatemática, educar é promover um diálogo pacífico entre os diferentes pontos de vista, é usar as habilidades matemáticas para entender, explicar, manejar, relacionar, lidar e compreender o contexto sociocultural seu e do outro. Ou, ainda,

Educar etnomatematicamente é trabalhar a “holicização” dos seres humanos, é aceitar as diferentes realidades e as inteligências múltiplas de cada ser humano em seus grupos diversos e como agem em suas diferenças. (SCANDIUZZI, 2009, p. 18).

Ainda nesse sentido, D'Ambrosio (1990) destaca que,

[...] se considerarmos o sistema educacional como um todo, a matemática ocupa um lugar de destaque. “Ler, escrever e contar” constitui a espinha dorsal de um sistema que visa fornecer oportunidades iguais para todos (D'AMBROSIO, 1990, p. 23).

Oportunidades para todos, como consta na passagem acima, é o fator principal que abre espaço para oportunizar os sentidos de Etnomatemática que a pesquisa busca mostrar, o que engloba um

[...] conjunto das manifestações culturais construídas, sistematizadas e socializadas por um determinado grupo, em determinado tempo e lugar, tais como, os mitos, as crenças, as narrativas, os ritos e as danças e que os ajuda a compreender o real e agir sobre ele. (SILVA, 2006, p. 70).

À luz destas concepções de D'Ambrosio, Scanduzzi, Parra e Silva, podemos considerar que, por meio da Etnomatemática, é possível fortalecer os conhecimentos da matemática do currículo para além da realização de cálculos, considerando ou fornecendo ao indivíduo atributos que lhe permitam o exercício diário de resolver problemas e se apropriar do mundo que o cerca. Como afirma Silva (2006, p. 70), é a Matemática transcendendo a ideia de disciplina e levando “consigo as características culturais do povo”.

Nesse sentido,

No que diz respeito à educação matemática, e com o intuito de contribuir para a reafirmação cultural dos povos indígenas, entendemos a matemática como um fenômeno cultural e, assim, reconhecemos a matemática de cada povo indígena. (PARRA *et al.*, 2021, p. 09).

A matemática em meio aos povos indígenas tem como principal fonte de transmissão a oralidade, sendo assim, ela é exercida e fortalecida em momentos próprios do cotidiano. Exemplo disso é a matemática presente em atividades básicas, como sair para caçar (abater animais para sustento), o que obriga os indígenas a imaginarem o lugar onde ocorrerá a caça. E, a partir desse momento, fazem uma projeção da distância, qual o tempo que irão gastar em sua jornada até o local, imaginam o desgaste físico e articulam um local de pausa para alimentação (no caso de o lugar de caça ser muito longe da aldeia). Cada ponto abordado é uma ação que envolve conceitos matemáticos, pois, segundo De Mattos e Mattos (2018):

A matemática tem suas origens nas necessidades de adaptação e sobrevivência que nós humanos confrontamos por milhares de anos, até os dias atuais. Nesses desafios do cotidiano é que a história da matemática foi sendo escrita como a nossa própria história. A história da matemática e a história do homem. (DE MATTOS; MATTOS, 2018, p. 39).

Os autores ainda complementam que, diante de tal situação, a Matemática, sob a ótica da Etnomatemática, se consolida como produto cultural do homem (DE MATTOS; MATTOS, 2018). Tendo como objetivo “etnomatemático de compreender e tornar visíveis as formas culturais nas quais o pensamento matemático é produzido” (PARRA *et al.*, 2021, p. 09), busca-se uma reafirmação da matemática cultural dos povos indígenas. A matemática indígena não se encontra apenas em fórmulas, quadrados, retângulos ou algo do gênero, mas é sentida como parte fundamental do ser ativo e pensante (SILVA, 2006). Diante de tantas emoções nas atividades cotidianas, “a matemática indígena é repleta de cheiro, calor, frio, cor e sentimentos” – em outras palavras, é uma matemática sentida e observada pelo corpo e pela mente (SILVA, 2006, p. 73).

Considerando suas formas milenares de etnomatemática, os povos indígenas explicam e criam estratégias dos fenômenos e atividades do seu contexto, agindo de forma espontânea, de modo que acessam habilidades que os autores supracitados discutem e por meio das quais nos mostram a importância do olhar empático que devemos ter com a diversidade no campo da Matemática.

1.4 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO CONTEXTO INDÍGENA

A importância que as TD exercem em nossa sociedade contemporânea, seja ela indígena ou não, é um fato.

A contemporaneidade é fortemente marcada pelo desenvolvimento tecnológico. Tanto a computação quanto às tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) estão cada vez mais presentes na vida de todos, não somente nos escritórios ou nas escolas, mas nos nossos bolsos, nas cozinhas, nos automóveis, nas roupas, etc. Além disso, grande parte das informações produzidas pela humanidade está armazenada digitalmente. (PAULA, 2019, p. 05).

As tecnologias digitais possibilitaram o acesso a informações de todas as atividades realizadas pelo homem, por serem lúdicas e por proporcionarem uma diversidade de recursos que facilitam os afazeres rotineiros (cozinhar, consertar equipamentos, fazer compras, pagamentos e outros), independentemente da cultura

e do local onde se reside, seja em centros urbanos ou em locais mais isolados, como numa aldeia indígena.

Vivenciamos um momento em que a presença das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) abrange o cotidiano das diferentes classes sociais e a utilização da *internet* já extravasou os limites geográficos, sociais e culturais (DE JESUS; ALONSO; MACIEL, 2015, p. 9).

Em uma matéria da revista *Articulando e Construindo Saberes*, da UFG/UFMA/UFT, em 2017, a pesquisadora indígena Wakedi da Mata Brito¹, sobre o uso de TD em comunidades indígenas, afirmou que: “o celular e a *internet* estão relacionados com a educação [...], os mais novos agora estão comunicando através de celulares digitais, *Facebook*, *WhatsApp* e *e-mails*” (BRITO, 2017, p. 100).

Souza (2018), ao abordar as diferenças existentes na educação escolar indígena, também reconhece a inserção das tecnologias digitais no contexto escolar indígena e afirma que os impactos destas sobre os processos de ensino e aprendizagem são semelhantes aos de qualquer sistema educacional.

A educação escolar indígena tem suas diferenças das escolas tradicionais de antigamente, ou até mesmo das atuais. Diferença no ensinar, no aprender e traz fortemente a cultura vinculada ao ensino. Mas ainda assim, existem semelhanças, uma delas é na revolução tecnológica. (SOUZA, 2018, p. 27).

De forma mais geral, Valente (2016) ressalta que “É inegável que a presença das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) têm provocado transformações importantes na organização econômica, social e cultural”. A questão agora é saber como utilizar essas tecnologias, de forma respeitosa e efetiva, para contribuir com os processos educacionais e com a valorização da cultura dos diferentes grupos sociais, neste particular, do povo *Iny/Karajá*.

Antes de tudo, é preciso considerar o que recomendam Silva *et al.* (2018, p. 3) sobre a inserção das TD, principalmente na educação escolar indígena:

[...] é necessário que as interferências externas, como é o caso das TIC, sejam trabalhadas e inseridas nas comunidades de forma a garantir a inclusão social e digital, servindo como meio de fortalecimento e preservação de sua história e cultura.

¹ Professora da Educação Básica. Pesquisadora da ação “Saberes Indígenas na Escola”, da Rede UFG/UFT/UFMA.

Nesse sentido, Costa (2016, p. 7) destaca algumas possibilidades para o uso de TD no contexto da educação escolar indígena:

[...] a transcrição de diferentes usos que tecnologias como as redes sociais podem trazer enquanto ferramentas para o ensino/aprendizagem de línguas indígenas nas comunidades: travando diálogos do cotidiano, que são uma excelente forma de exercitar o uso da língua; também como ferramenta tira-dúvidas de gramática, ortografia e também de questões metalinguísticas; e, além disso, como ferramenta da atuação social que a língua e seu uso representam.

Portanto, o uso dessas tecnologias nos processos educacionais formais das comunidades indígenas pode e precisa ser efetivado, como também o uso de novas estratégias de ensino e aprendizagem, e o desenvolvimento de novas habilidades relacionadas a era tecnológica.

1.5 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA: A MATEMÁTICA EM DESTAQUE

Assim como as TD, as matemáticas estão em todos os setores da sociedade. “A matemática é encontrada em aplicações de diversas outras ciências e numerosos aspectos práticos do cotidiano, seja na indústria no comércio e na área tecnológica dentre outros” (BOSZKO, 2018, p. 22). As formas de se aprender Matemática ganham novos espaços e métodos, de acordo com as mudanças tecnológicas que ocorrem no mundo, pois, segundo Lévy (1993), as relações cotidianas dos seres humanos estão sendo moldadas a cada instante, em parte devido ao processo evolutivo das TD.

As relações entre os homens, o trabalho, a própria inteligência depende, na verdade, da metamorfose incessante de dispositivos informacionais de todos os tipos. Escrita, leitura, visão, audição, criação, aprendizagem são capturadas por uma informática cada vez mais avançada. (LÉVY, 1993, p. 07).

Para acompanhar essas mudanças, professores têm buscado integrar em suas práticas pedagógicas as TD disponíveis nas escolas. “Com efeito, no planejamento de ensino de matemática, os professores indígenas ou não indígenas podem trabalhar com a tecnologia educacional.” (MONTEIRO; VASQUEZ, 2019, p. 05). Contudo, além da integração, é preciso que haja uma utilização que explore as potencialidades das tecnologias digitais para o processo educativo, de forma que o professor não busque apenas transferir o que era manual para o que é digital, ou seja, ao invés de copiar no

quadro pedir aos alunos para copiarem dos *slides*. Fugir de metodologias como essa é abrir espaço para o novo horizonte que as TD podem oferecer, é evitar a domesticação dessas tecnologias (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2018). Fazendo um bom uso, as TD podem contribuir na construção de significados e no processo de aprendizagem da Matemática (BOSZKO, 2018).

Sobre as possibilidades desveladas pelas tecnologias digitais no contexto escolar, Gravina *et al.* (2012, p. 09) comentam que “A tecnologia digital coloca à nossa disposição diferentes ferramentas interativas que descortinam na tela do computador objetos dinâmicos e manipuláveis”. Como exemplo, os ambientes de desenvolvimento de programas, que por meio da programação, ajudam na construção e organização do raciocínio lógico (DUDA; DA SILVA, 2015); para além disso, tais recursos tecnológicos podem promover “o processo cognitivo alicerçado no raciocínio lógico, a fim de melhorar o desenvolvimento do aluno na disciplina de Matemática” (BOSZKO, 2018, p. 18).

Obviamente, essas potencialidades se estendem também para os sistemas educacionais escolares indígenas, onde tais recursos podem contribuir com o fortalecimento dos aspectos culturais matemáticos desses povos, ao mesmo tempo em que possibilitam a integração com a cultura digital.

Costa (2010), que tem relatado a inserção e uso das tecnologias digitais no âmbito das comunidades indígenas, diz o seguinte:

A proximidade das comunidades indígenas aos centros urbanos faz com que os indígenas acessem os instrumentos disponíveis das tecnologias de informação e comunicação, trazendo esses recursos e os incluindo no seu dia a dia e nas suas relações de sociabilidade. (COSTA, 2010, p. 01).

O autor ainda complementa dizendo que as tecnologias também servem para “arquivar [...] as nossas histórias, as nossas comidas típicas, o canto, a nossa língua, principalmente a preservação do nosso meio-ambiente, que é o mais importante para nós.” (COSTA, 2010, p. 09). Mantêm-se assim os registros das diversas manifestações culturais dos povos indígenas, podendo-se destacar para os mais jovens as práticas matemáticas empregadas nas atividades diárias, pois “A Matemática está presente ao cotidiano da população nas mais diversas situações” (BOSZKO, 2018, p. 24).

Assim como na Matemática, as TD podem também potencializar o ensino em outras áreas, bem como promover a valorização da cultura. Costa (2016, p. 04, destaque nosso) afirma que:

Para este povo (**Tupinambá**), a possibilidade de retomada de sua língua nativa com todas as suas especificidades dialetais, e não somente como consta nas 'artes de gramática', evita uma utilização artificial da língua indígena pela comunidade já que, ao contrário, promove a língua nativa como um fator identitário desse povo, alcançando, com isso, plena validade educacional e social (ao permitir que a língua, a própria materialidade da tradição, seja atualizada e efetivamente usada por todos, através de Tecnologias de Informação e Comunicação – as TICs – como as redes sociais) o que se mostra de vital importância para o processo não somente linguístico, mas fundiário e étnico, de maneira geral, porque passa esse povo historicamente injustiçado.

Conforme destacado por Costa (2016, p. 04), as tecnologias digitais podem desempenhar um papel fundamental e inovador nessa perspectiva de valorização e inclusão de povos minoritários e injustiçados, partindo do ambiente escolar. Nesse sentido, Kaminski *et al.* (2017, p. 02) comentam que “Escolas com realidades específicas como as indígenas também devem inserir a tecnologia em suas práticas pedagógicas”, até porque “o acesso ao conhecimento proporcionado pelas tecnologias digitais de informação e comunicação pode oferecer caminhos para essas novas propostas educacionais, bem mais adequada aos novos tempos sociais” (KENSKI, 2012, p. 106).

No âmbito da educação escolar indígena, as TD podem contribuir para reavivar saberes tradicionais de um povo, como, por exemplo, representações de técnicas matemáticas tradicionais e seculares de medição de porções de terras para roça², de quantificação de animais mortos em uma caça, entre outras, que estão sendo esquecidas pelas novas gerações, que não precisam mais caçar e plantar, como faziam seus antepassados.

A Matemática tem raízes profundas em nossos sistemas culturais e, como tal, possui muitos valores, então manter vivos esses saberes é de suma importância para a identidade de qualquer povo (D'AMBROSIO, 1990).

As propostas pedagógicas associadas à Etnomatemática através da conceituação de currículo dinâmico reconhecem a adequação das

² O sistema de roças utilizadas pelos povos indígenas é na maioria o sistema de roça de toco, também conhecidas como: pousio, roças itinerantes, coivara que consistem em derrubar e queimar a mata para cultivar seus produtos. (BELTZ, 2012, p. 34).

ticas de matema dos indígenas como completamente desenvolvidas e adequadas ao seu contexto natural, social e cultural (D'AMBROSIO, 1994, p. 05).

Complementarmente, Muniz (2014, p. 62) enfatiza que “precisamos considerar que a Matemática é produzida pela cultura durante gerações e mais gerações, não sendo esta uma produção de um sujeito isolado”.

Nesta concepção de que a Matemática é produzida por um coletivo e não por indivíduos isolados, nos dias de hoje, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2018) consideram que são as TD que assumem o papel do outro, formando um coletivo pensante que produz conhecimento, corroborando assim a ideia de que as TD “podem contribuir muito mais, se entendermos como elas funcionam, podemos adaptá-las a qualquer situação e contexto” (VALENTE, 2016, p. 04).

Como vemos, as TD podem ser aplicadas a qualquer contexto, agindo como algo transformador na construção do conhecimento nas mais diversas áreas, disciplinas ou grupos nos quais serão empregadas. Como prova disso, o uso das TD nos processos de ensino-aprendizagem da Matemática tem ofertado novos espaços de aprendizagem, como afirmam Borba, Scucuglia e Gadanidis (2018, p. 21): “as dimensões da inovação tecnológica permitem a exploração e o surgimento de cenários alternativos para a educação e, em especial, para o ensino e aprendizagem de Matemática”.

São várias as possibilidades para escolha de um cenário de aprendizagem para se trabalhar o ensino da Matemática. Nos dias atuais, com a utilização de dispositivos móveis por pessoas de todas as idades, o acesso a jogos, materiais de estudos, entre vários outros recursos que podem ser usados, independentemente do lugar em que se deseja, tornou-se fácil, como ressaltam Duda e Da Silva (2015, p. 02): “o uso de dispositivos como *smartphones* e *tablets* ocorre não somente entre usuários adultos, mas também faz parte da vida dos adolescentes”.

Sobre o uso desses aparelhos no âmbito escolar, Egido *et al.* (2018, p. 04) afirmam que eles

[...] se tornam interessantes quando auxiliam a mudar a dinâmica da sala de aula, valorizando o desenvolvimento de habilidades cognitivas concomitantemente com a aprendizagem da matemática. (EGIDO *et al.*, 2018, p. 04).

Com o espaço de aprendizagem propiciado pelas TD, as formas de se aprender Matemática por meio de jogos, aplicativos e outros recursos tornam-se bem mais dinâmicas e motivadoras para os estudantes. Neste contexto, o uso do *MIT App Inventor* possui particularidades que se tornam atrativas para uso em processos de ensino e aprendizagem, em particular da Matemática.

1.6 APRESENTAÇÃO DO MIT APP INVENTOR E SUA INTERFACE

Criado em 2010 (JÚNIOR; MOURA, 2021), com o intuito de possibilitar que qualquer pessoa criasse seus próprios aplicativos, “o *App Inventor*, hoje atualizado para *MIT App Inventor*” (OLIVEIRA; BARBOSA, 2016, p. 03), tem buscado oferecer aos usuários uma possibilidade de se tornarem produtores de tecnologias, e não apenas consumidores (MACHADO *et al.*, 2019).

O *MIT App Inventor* é um ambiente de programação em blocos mantido pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts, o MIT (acrônimo de *Massachusetts Institute of Technology*). Foi criado pelo professor Hal Abelson e por uma equipe da *Google Education* (MACHADO *et al.*, 2019) e, segundo Missfeldt Filho (2019), é de fácil utilização, mesmo por pessoas com apenas conhecimentos básicos de linguagem digital.

Basicamente, a plataforma do *MIT App Inventor* é constituída de dois subambientes distintos, o de **Designer** e o de **Blocos**, conforme mostrado nas Figuras 1 e 2.

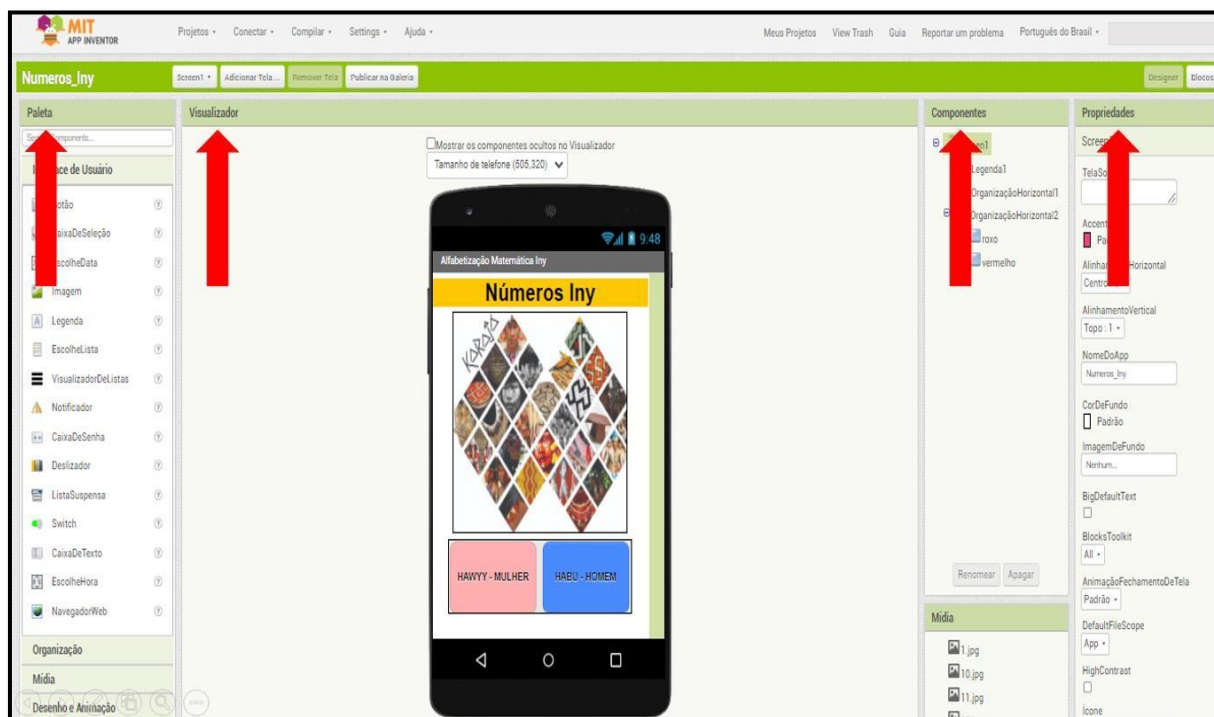
O ambiente de *Designer* é dividido em quatro partes (indicadas pelas setas vermelhas na imagem da Figura 1), a saber: Paleta, Visualizador, Componentes e Propriedades. Cada uma é constituída de um conjunto de funcionalidades para a produção da interface do *app*.

Na área denominada **Paleta**, o programador pode escolher formas, figuras e sons, bem como adicionar botões e outros elementos para compor o aplicativo, os quais estão agrupados por categorias.

Os elementos selecionados em Paleta são apresentados na área **Visualizador**, na qual o usuário pode acompanhar/visualizar as inclusões e/ou alterações dos componentes adicionados, as cores selecionadas, as formas, os tipos de botões, figuras, entre outros elementos de estética do aplicativo. Nesta área também é possível definir o tipo de dispositivo (*tablet* ou celular) que receberá o objeto/aplicativo em desenvolvimento. Na área **Componentes**, também é possível acompanhar os

elementos que estão sendo adicionados, de acordo com os tipos (botões, caixas de textos, mídias, entre outros), e fazer a exclusão de tais elementos.

Figura 1 – Área de Designer do *MIT App Inventor*.



Fonte: MIT (2020).

Na área **Propriedades**, o usuário pode ajustar a configuração de cada elemento adicionado ao aplicativo. Entre esses ajustes é possível aumentar ou diminuir o tamanho dos elementos inseridos, mudar cores, adicionar títulos, redimensionar, entre outras configurações (MIT, 2017).

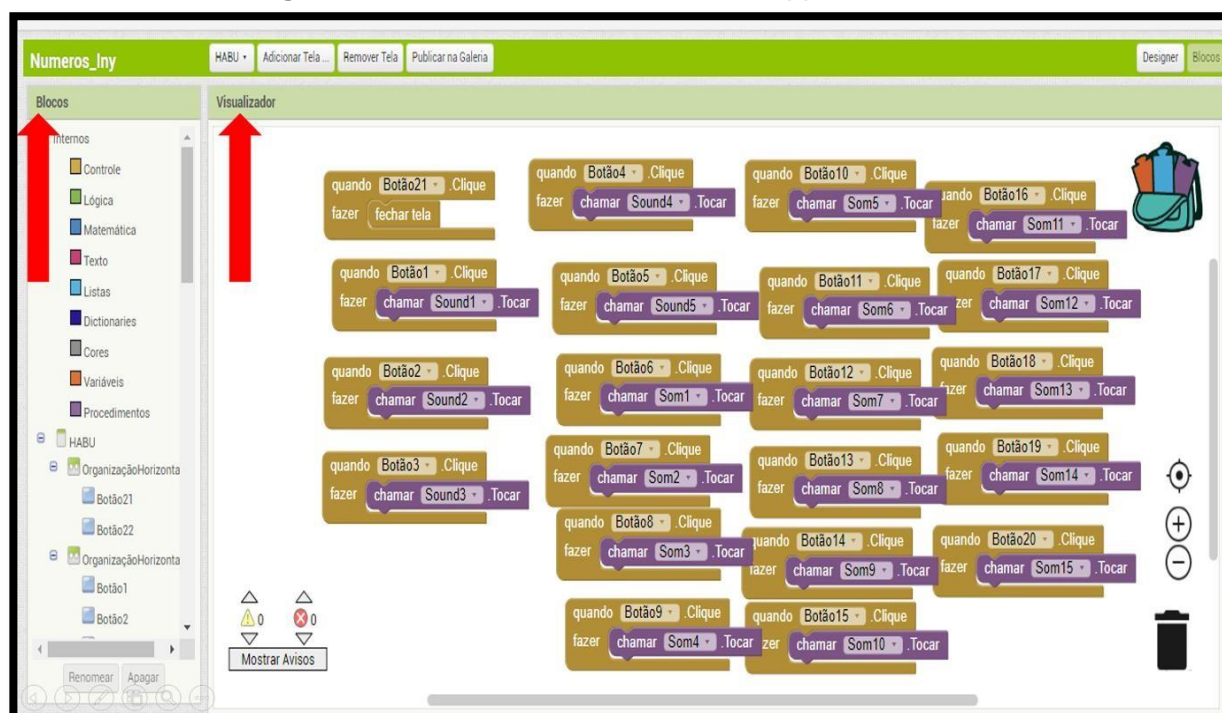
O segundo ambiente, o de Blocos (Figura 2), é dividido em duas partes: a área dos blocos de programação (também chamada de Blocos) e a área de montagem do código, ou seja, da programação em si (chamada de Visualizador).

Na área **Blocos** desse ambiente é onde estão os blocos de programação, agrupados de acordo com a categoria a que pertencem (Controle, Lógica, Matemática, Texto, Listas e outras). Esses blocos são arrastados para a área de programação, nomeada de **Visualizador**, onde são encaixados de acordo com o projeto a ser desenvolvido.

Durante o desenvolvimento do aplicativo, o usuário pode visualizar/testar, em tempo real, o objeto construído. Assim é possível testar a programação e detectar possíveis erros no encaixe dos blocos de programação (DUDA; DA SILVA, 2015;

FINIZOLA *et al.*, 2014). Isso porque o “MIT App Inventor utiliza programação guiada a eventos, onde as interações com o dispositivo se refletem em respostas no aplicativo e vice-versa” (FINIZOLA *et al.*, 2014, p. 02).

Figura 2 – Ambiente de Blocos do MIT App Inventor.



Fonte: MIT (2020).

Missfeldt Filho (2019) destaca que esse ambiente é simples de ser utilizado, mesmo entre pessoas com conhecimentos básicos de linguagem digital, o que pode justificar o amplo alcance do uso dessa plataforma. Segundo o MIT (2020), o *MIT App Inventor* está presente em 195 países e tem 8,2 milhões de usuários cadastrados no ambiente *on-line*. No dia do acesso ao *site* para a realização da consulta, havia 93,1 mil usuários ativos, 294,8 mil durante a semana e 841 mil pessoas no mês corrente. Como reflexo disso, já foram produzidos mais de 34 milhões de aplicativos no mundo usando esse ambiente de programação.

A popularização desse ambiente de desenvolvimento de aplicativos entre jovens e adultos faz dele um importante recurso para o desenvolvimento de um conjunto de habilidades consideradas fundamentais na sociedade contemporânea, como, por exemplo, as advindas da programação que podem contribuir nas diferentes áreas do conhecimento, como a Matemática (MACHADO *et al.*, 2019).

1.7 O USO DO AMBIENTE *MIT APP INVENTOR* EM PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Em contexto escolar, o *MIT App Inventor* permite que educandos e educadores explorem temas das mais variadas áreas do conhecimento por meio da produção de diferentes objetos digitais para dispositivos móveis (DUDA; DA SILVA, 2015; MISSFELDT FILHO, 2019).

De acordo com Freitas *et al.*, (2015), essa plataforma de desenvolvimento tem mostrado grandes potencialidades na produção de artefatos (objetos) digitais voltados para o ensino de Matemática. Segundo esses autores, o *MIT App Inventor* favorece a produção de conhecimentos matemáticos, além de contribuir para a utilização de dispositivos móveis em práticas pedagógicas (FREITAS *et al.*, 2015).

Outros autores tem evidenciado que o *MIT App Inventor* pode ser um forte aliado para o ensino da Matemática, desenvolvendo habilidades e construindo conhecimento relevantes em tempos de TD no ensino, possibilitando aulas interativas e inovadoras. (ORSI, 2016; PINTO; MATTOS, 2018; HANDA, 2017).

Ainda sob a ótica de Orsi (2016), Pinto, Mattos (2018) e Handa (2017), o emprego do *MIT App Inventor*, em processos de ensino e aprendizagem da Matemática, amplia as possibilidades de abordagem metodológicas e favorece uma aprendizagem coletiva envolvendo troca de conhecimento entre os sujeitos, além de associar situações cotidianas e conteúdos curriculares.

A partir dos resultados do *MIT App Inventor* evidenciados nos trabalhos supracitados, realizamos uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) para melhor compreendermos como essa plataforma vem sendo utilizada em processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Optamos por uma revisão de literatura do tipo sistemática “porque segue um conjunto determinado de passos dentro das bases de dados científicas” (Faria, 2016, p. 20). Ainda segundo esse autor, é importante seguir um planejamento baseado em passos ou estratégias, os quais servem como direção de busca metodológica a serem seguidas. Para tal, apresenta um esquema adaptado de Gough, Thomas, *et al.*, (2012); I. Saur-Amaral, (2010); Tranfield & Mouchel (2002), e o chama de “Apresentação esquemática do processo de revisão sistemática de literatura”. Nesse esquema, os passos principais são: Definição dos objetivos da pesquisa bibliográfica, equações de pesquisa, âmbito da pesquisa, critérios de inclusão, critérios de exclusão, critérios de validade metodológica e resultados.

Para o trabalho de revisão realizado e apresentado nesta seção, nos apropriamos da ideia utilizada no esquema elaborado por Faria (2016). No entanto, diferente de Faria, a RSL desta pesquisa apresenta um conjunto maior de passos em relação ao modelo original. Dessa forma, o trabalho de pesquisa bibliográfico ficou dividido em doze etapas, dentre as quais: planejamento; objetivo da RSL; questão de pesquisa; *sítes* de busca; palavras-chave; recorte temporal e justificativa; os critérios de inclusão; critérios de exclusão; refinamento das buscas e seleção dos artigos; extração das informações; uso do *MIT App Inventor* no ensino e aprendizagem da Matemática; resumo das pesquisas análise dos trabalhos – conforme apresentadas a seguir.

1.7.1 Planejamento

Nesta etapa foi sistematizado o processo de busca das produções. Essa sistematização perpassou pela definição do objetivo da revisão bibliográfica e da questão de pesquisa, além da definição dos sites de busca, das palavras-chaves (descritores), do recorte temporal, justificativa, critérios de inclusão e exclusão.

1.7.2 Objetivo da RSL

O objetivo desta revisão sistemática de literatura foi “compreender, por meio de análise de publicações científicas de diferentes bases, como o *MIT App Inventor* vem sendo empregado em processos de ensino e aprendizagem de Matemática”.

1.7.3 Questão de pesquisa

O que tem sido produzido com o *MIT App Inventor* e como ele vem sendo utilizado para o ensino e a aprendizagem da Matemática?

1.7.4 Sítes de busca

As buscas foram realizadas em bases/repositórios virtuais e gratuitos de periódicos que publicam trabalhos científicos na área da educação que estejam escritos em língua portuguesa. Dessa forma, foram selecionadas nove bases: *GoogleAcadêmico*, *SciELO*, Periódicos da Capes, DOAJ, Redalyc, Dialnet, Edubase, Educ@e REDIB.

1.7.5 Palavras-chave

O conjunto de palavras-chave ou *strings* de busca foi dinâmico, sendo modificado/refinado em função dos resultados obtidos pelas buscas em cada base. Além disso, bases diferentes exigiram *strings* de busca diferentes. Algumas bases não refinavam a busca quando eram utilizados os conectivos *AND* e *OR* na composição da *string*. Nesses casos, optamos por usar somente a palavra-chave mais importante: “*MIT App Inventor*”. As palavras-chave utilizadas em cada base podem ser visualizadas no Quadro 1.

Com isso conseguimos extrair qualquer pesquisa que continha o nome *MIT App Inventor* em seus textos. Nessa primeira etapa conseguimos encontrar 158 trabalhos divididos entre sete (7) plataformas. Três delas não apresentaram nenhum documento de acordo com as *strings* de busca. Dada a quantidade de trabalhos obtidos, foram adicionadas mais palavras-chaves para refinar ainda mais a busca. No Quadro 1 é apresentado uma síntese desse processo em cada uma das bases consultadas.

Quadro 1 – Esquema do processo de revisão da literatura.

Tema		Uso do <i>MIT App Inventor</i> no ensino de Matemática		
Período de busca		2017 – 2023		
Nº	Plataformas de busca	1ª String	2ª String	Quantidade de trabalhos
1º	Google Acadêmico	<i>MIT App Inventor</i>	" <i>MIT App Inventor</i> " AND "ensino de matemática"	29
2º	SciELO	<i>MIT App Inventor</i>	<i>App Inventor</i>	0
3º	Periódicos Capes	<i>MIT App Inventor</i>		30
4º	DOAJ	<i>MIT App Inventor</i>		29
5º	Redalyc	<i>MIT App Inventor</i>	<i>App Inventor</i> AND Matemática AND ensino	62
6º	Dialnet	<i>MIT App Inventor</i>		4
7º	Edubase	<i>MIT App Inventor</i>	<i>App Inventor</i>	0
8º	Educ@	<i>MIT App Inventor</i>	<i>App Inventor</i>	0
9º	REDIB	<i>MIT App Inventor</i>	<i>App Inventor</i>	4
Total de trabalhos encontrados				158

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

1.7.6 Recorte temporal e justificativa

O recorte temporal definido foi de 2017 a 2023. O marco inicial deve-se ao fato de a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de 2017, propor o desenvolvimento de habilidades da Matemática utilizando tecnologias digitais (TD), como fica claro no texto da 5ª Competência Específica de Matemática para o Ensino Fundamental: “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais

disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL, 2017, p. 267). Assim, considerando esse marco temporal relacionado ao uso das tecnologias no âmbito educacional, a pesquisa bibliográfica foi restrita ao intervalo de 2017 a 2023.

1.7.7 Critérios de inclusão

Os critérios adotados para inclusão dos trabalhos a serem analisados foram:

- ✓ produções científicas do tipo artigo de revistas;
- ✓ trabalhos de pesquisa que utilizaram o *MIT App Inventor* em processos de ensino e aprendizagem da Matemática;
- ✓ trabalhos de pesquisa que utilizaram o *MIT App Inventor* para abordar aspectos culturais de algum povo;
- ✓ trabalhos de acesso público;
- ✓ trabalhos realizados na América Latina;
- ✓ trabalhos na língua portuguesa ou espanhola.

1.7.8 Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão foram:

- ✓ trabalhos que não apresentavam nenhuma relação de uso do *MIT App Inventor* em processos de ensino e aprendizagem da Matemática ou com aspectos culturais de algum povo;
- ✓ trabalhos de acesso restrito;
- ✓ trabalhos em outras línguas que não a portuguesa e a espanhola.

1.7.9 Refinamento da busca e seleção dos artigos

Nesta etapa, como já mencionado foram 158 periódicos selecionados, baixamos todos os arquivos em formato *PDF* (*Portable Document Format* ou Formato Portátil de Documento) e organizamos em uma pasta. Logo em seguida, iniciamos a leitura dos títulos e, quando necessário, dos resumos; na sequência restaram apenas 71 trabalhos. Posteriormente, foi realizada uma leitura mais minuciosa da introdução e metodologia, de modo que aplicamos os critérios de inclusão e exclusão, e por fim obtivemos 26 trabalhos. Apesar de os dezesseis arquivos abordarem o uso do ambiente *MIT App Inventor*, apenas 13 contemplaram o emprego do *MIT App Inventor* em aulas de matemática, enquanto os outros 13 discutem a aplicação do ambiente em outras áreas, como Química, Física, Medicina, Fisioterapia, Agronomia, Engenharia Elétrica, Geografia e Computação.

1.7.10 Extração das informações

Para extração das informações foi realizada uma leitura minuciosa de cada pesquisa selecionada e elaborado um resumo. Como meio de orientação para extrair os dados, utilizamos a pergunta do subitem 1.7.3. Logo após, as informações contidas nos resumos foram comparadas buscando encontrar semelhanças entre os trabalhos. Isso nos deu uma visão geral de pontos em comum abordados.

1.7.11 Resumo das pesquisas e análise dos trabalhos

Handa (2017): a dissertação tem como foco o desenvolvimento de dois *apps* propostos pelo professor, e em seguida o docente auxiliou os alunos a desenvolvê-los: *Que Dia Foi* e *Cálculo de Áreas*. O primeiro *app*, destinado a alunos do Ensino Fundamental, trabalha os conceitos de congruência e divisibilidade, permitindo criar algoritmos que determinam o dia da semana em uma data escolhida. O segundo, voltado para alunos do Ensino Médio, coleta informações (latitude e longitude) via GPS, calculando a área correspondente às informações coletadas. Na pesquisa analisada, a construção dos *apps* buscou a relação da Matemática com situações familiares ou não para os alunos, ou seja, que estivessem ligados a situações reais do dia a dia; e que o aluno pudesse desenvolver habilidades que permitissem a solução de problemas existentes no cotidiano.

Pinto e Mattos (2019): o presente artigo trata da preparação de um modelo metodológico para um curso técnico de informática, vinculado ao Ensino Médio para aulas de Matemática. Antes de aplicar em sala, houve a realização de uma oficina e um minicurso. A oficina, denominada “Oficina de *App Inventor*”, foi destinada à construção de *app* para alunos leigos em programação. No entanto, sempre com auxílio dos professores. Foi programado um *app* chamado “Bola Matemática” (previamente construído pelos professores), que abordava conceitos de conjuntos numéricos. O minicurso trabalhou a programação de dois *apps*: “Salve o banhista” e “*Talk to Me*”, como análise para o ensino de programação. Na etapa final, houve a aplicação em sala de aula de dois *apps* escolhidos pelos professores, tendo como orientação uma ementa de conteúdos de Matemática (revisão e nivelamento, transformação decimal em fração, operações com frações, entre outros) já construída pelos professores.

Elias *et al.* (2018): o artigo teve como objetivo mostrar como professores de Matemática podem programar aplicativos para sistema *Android*, utilizando o ambiente *MIT App Inventor*, e como é o uso desses aplicativos pelos alunos. Apresenta a

criação de dois *apps* voltados para o ensino de Matemática, cujos nomes são: “Sequências Numéricas” e “Progressão Aritmética”. Ambos foram programados pelos pesquisadores e posteriormente utilizados pelos alunos na aplicação dos conteúdos que possuíam os mesmos nomes dos *apps*.

Ferreira *et al.* (2020): o *app*, denominado “Autorrimos”, possui seis perfis que podem ser escolhidos de acordo com o conhecimento técnico do usuário. De engenheiros a pessoas com menos conhecimento em engenharia podem utilizar o *app*. Foi criado por meio do ambiente *MIT App Inventor*, por alunos em um curso de Engenharia Civil. O aplicativo tem como objetivo auxiliar no dimensionamento de muros de arrimo ou muros de contenção por gravidade, efetuando as verificações quanto ao tombamento, deslizamento e carregamento. O aplicativo facilita todos os cálculos. Como teste, um grupo de professores fez uso e, em segundo plano, foi testado por oito alunos do curso de Engenharia Civil.

Fonseca (2017): versa acerca da construção de um *app* cujo nome é “Calculadora Linear”, por alunos do 2º ano do Ensino Médio, durante as aulas de Matemática. A função do *app* é resolver sistemas lineares de duas equações com duas incógnitas e sistemas lineares de três equações com três incógnitas.

Mattos, Xavier e Pinto (2017): partindo da Teoria de Aprendizagem Socioconstrutivista, com o uso do *MIT App Inventor* os autores apresentaram e discutiram um trabalho já realizado e comentado nesta pesquisa (PINTO; MATTOS, 2019). Foi analisada a proposta, bem como os métodos de ensino envolvendo a programação, no intuito de servir como apoio à aprendizagem de alunos da Educação Básica no ensino de Matemática. O autor constatou que o uso do *MIT App Inventor* contribuiu para o conhecimento matemático. A programação instigou os alunos a pesquisarem e assim ampliarem seus conceitos matemáticos.

Menezes (2019): a pesquisa buscou entender como o ensino-aprendizagem de Matemática ocorre por meio de dispositivos móveis com sistemas *Android*. O estudo foi realizado tendo como meio de produção de dados o jogo *JobMath*, após ser baixado nos dispositivos dos alunos. Outro ponto retratado na pesquisa foi a produção de jogos para dispositivos móveis, e um dos ambientes utilizados em pesquisas investigadas pela autora foi o *MIT App Inventor*. Abordando conceitos de porcentagem aplicada às atividades cotidianas, tal como ir ao mercado comprar alimento, a autora identificou que os alunos aumentaram o grau de motivação em relação aos estudos da Matemática; e que os alunos conseguiram reconhecer a matemática no cotidiano a partir de temas dentro do campo da Modelagem Matemática (MM).

Moraes *et al.* (2020): os autores buscaram, por meio de uma sequência didática

tendo como referência a Engenharia Didática, facilitar o ensino de Matemática, em particular das quatro operações básicas, utilizando as tecnologias digitais (TD) – ou, como os autores se referem, as TICs. A TD utilizada para o desenvolvimento da pesquisa foi o ambiente *MIT App Inventor*. Os sujeitos foram 33 alunos do 6º ano. Os autores relatam que o emprego do *MIT App Inventor* foi motivador, dinâmico e facilitador. Mostrou grande potencialidade na produção de conhecimento matemático, em particular das quatro operações básicas.

Seguindo passos da teoria de Ausebel “Aprendizagem Significativa”, os autores descartaram a importância do uso de TD como o ambiente *MIT App Inventor* na produção de conhecimento matemático a partir dos conhecimentos prévios dos alunos. Outro ponto foi a necessidade e importância de o professor se atualizar diante das novas transformações tecnológicas e levá-las para sua prática docente.

Silva (2019): o trabalho aborda a criação e aplicação de duas ferramentas, chamadas “Plano de Razões” e “Teodolito”. Por meio de um aplicativo criado no ambiente *MIT App Inventor* e instalado em um celular, são emitidos comandos a um microcontrolador Arduino. Desenvolvido para 56 alunos do nono ano do Ensino Fundamental, seu conteúdo se refere a “Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo”, e o intuito foi de trabalhar de forma dinâmica e espontânea, buscando uma ponte entre sala e cotidiano.

Mués, Costa e Lima (2022) Por meio do aplicativo intitulado Capitalização e com emprego de metodologias ativas trabalharam os Sistema de Amortização Francês (SAF) e Sistemas de Amortização Constante (SAC). Tal aplicativo criado no *MIT App Inventor*. Uma das formas de aplicação foi objetivando a aprendizagem da matemática financeira. Baseado em dados comprovados, o autor discute a carência dos brasileiros em relação a educação financeira. E com o intuito de mostrar uma alternativa, ele utiliza o *MIT App Inventor* como uma possibilidade para o ensino e aprendizagem da matemática contextualizado aos gastos financeiros dos alunos no dia a dia.

Nunez et al. (2022) juntamente com bolsistas do GTED (Grupo de pesquisa em Tecnologias Educacionais) da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Chapecó/SC fizeram o engajamento de alunos e professores da educação básica com diversos aplicativos produzidos no *MIT App Inventor* bem como outros disponíveis na loja de aplicativos da *Google (Play Store)*. A pesquisa teve como foco o uso de tecnologias digitais em particular de aplicativos construídos no ambiente *MIT App Inventor* para o desenvolvimento de conceitos acerca do ensino e aprendizagem de matemática e física. A iniciativa busca fortalecer os conceitos sobre matrizes.

Silva, Evangelista e Evangelista (2022) Assim como Nunez et al. (2022) utilizou o *MIT App Inventor* na investigação de potencialidades de tecnologias digitais no ensino e aprendizagem de matrizes (matemática) e criptografia. O público-alvo foram acadêmicas da Universidade Pública do curso de Matemática do Sul do Pará. Por meio da sequência didática foram produzidos aplicativos de matemática que mostraram grande potencial na aprendizagem dos conteúdos aplicados. E que o *MIT App Inventor* deixou a aula mais prazerosa e interativa, facilitando a aprendizagem da matemática.

A obra de Reichert, Bruna e Kist (2023) traz de uma forma geral a importância do emprego do ambiente *MIT App Inventor* no ensino e aprendizagem de matemática na educação básica bem como sugestão de como programar/criar aplicativos já prontos. São eles: Aplicativo I: bem vindo ao *App Inventor 2*; Aplicativo II: classificação de triângulos; Aplicativo III: medidas de tendência central; Aplicativo IV: descobrindo o lado desconhecido de um triângulo retângulo; Aplicativo V: encontrando as raízes da equação de 2º grau; Aplicativo VI: operações entre matrizes e o determinante de uma matriz; Aplicativo VII: análise combinatória; Aplicativo VIII: quiz sobre funções do 1º e do 2º grau.

Parte dos aplicativos apresentados servem de modelo para quem tiver interesse em reproduzi-los, com exceção do primeiro todos os demais são voltados diretamente para o ensino e aprendizagem de matemática. Inicialmente apresenta passo a passo como se cadastrar e utilizar a plataforma *MIT App Inventor* e sugestão de conteúdos que podem ser trabalhados na construção de aplicativos. Outro ponto fundamental da pesquisa, é a mobilização de habilidades advindas da computação, programação, encaixe de blocos entre outros, como suporte para professores de matemática.

1.7.12 Uso do *MIT App Inventor* no ensino e aprendizagem de Matemática

De acordo com os trabalhos analisados, e respondendo à nossa questão norteadora da RSL, foi constatado que o *MIT App Inventor* vem sendo utilizado nos mais diversos contextos do processo de ensino e aprendizagem. Seja na produção de *apps*, como no reuso de *apps* já produzidos. Outro ponto que cabe ressaltar, é o fato de que tanto o ensino superior quanto o ensino básico se apropriaram/apropriam do *MIT App Inventor*. Quanto a finalidade de uso, os trabalhos analisados apontam para o reforço do pensamento e conhecimento matemático. Com ele, “o aluno é capaz de perceber que a matemática está presente nos mais diversos aplicativos e reconhecer sua importância nas atividades cotidianas” (HANDA, 2017, p. 75).

As principais características do uso do *MIT App Inventor*, evidenciadas nas pesquisas analisadas, foram: motivação dos alunos; integração dos conteúdos do currículo à matemática existente no cotidiano; promoção da dinamicidade nas aulas; contribuição para desenvolvimento de processos de ensino e aprendizagem da Matemática; e valorização do conhecimento prévio dos alunos. Nas palavras de Pinto e Matos (2019, p. 08), o *MIT App Inventor* serve “para instigar, engajar e motivar os alunos, além de contribuir para suas aprendizagens”.

Nos estudos acerca do uso do *MIT App Inventor* em sala de aula, apresentados nos trabalhos analisados, um dos aspectos mais relatados se referiu à motivação dos alunos em trabalhar com algo dinâmico e que possibilitasse desafios cognitivos, conforme destacaram Moraes *et al.* (2020, p. 21): “O uso do ambiente nos permitiu desenvolver um processo de ensino e aprendizagem motivador, dinâmico e facilitador”. Ao criar as aplicações, podem imaginar que estejam brincando de montar peças, como um quebra-cabeças (ELIAS, *et al.*, 2018).

Para além da programação e uso em computadores, é natural que os alunos se sintam empolgados em produzir aplicativos, pois a instalação e uso desses objetos digitais em seus celulares torna tudo mais atraente.

Outro aspecto destacado nessas pesquisas sobre o ambiente (*MIT App Inventor*), é que os *apps* produzidos ou utilizados em sala de aula apresentam pouca relevância quando relacionados aos contextos nos quais os alunos estão inseridos, considerando realidades externas, de outras comunidades. Muitas das vezes, quando os conteúdos e problemas matemáticos abordados nos *apps* utilizados ou produzidos, não têm relação com o cotidiano dos alunos, o ensino e aprendizagem se tornam descontextualizados e pouco significativas para os estudantes. Com isso, acabam aumentando as dificuldades na compreensão dos conceitos matemáticos e desestimulando os alunos. No entanto, essa situação pode ser diferente se o uso do *MIT App Inventor* estiver associado com elementos/situações do contexto dos alunos, considerando aspectos que os rodeiam, como: imagens de objetos, animais ou frutas típicas de sua região, e mesmo expressões ou problemas matemáticos elaborados a partir de situações cotidianas dos estudantes.

Dessa forma, explorar o *MIT App Inventor* no contexto escolar, é permitir que o aluno pense e reflita a sua própria realidade. É materializar seus pensamentos e vontades por meio da produção de um objeto digital, um *app*. É aprender e fortalecer conceitos matemáticos partindo de suas experiências pessoais. Na pesquisa realizada, o uso do *MIT App Inventor* foi experimentado nesse sentido, e os resultados são apresentados neste trabalho.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção do trabalho, são apresentadas as características da pesquisa e os procedimentos metodológicos utilizados. Também são mostrados os métodos e técnicas de produção de dados, o lócus da pesquisa e o perfil dos sujeitos pesquisados.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Quanto ao objetivo, a pesquisa realizada é considerada exploratória, uma vez que buscou estabelecer uma maior familiaridade com o problema, a fim de deixá-lo mais visível (GERHARDT; SILVEIRA, 2009; GIL, 2002).

Na fase inicial, o trabalho se delineou conforme orientado por Minayo:

O processo começa com o que denominamos *fase exploratória da pesquisa*, tempo dedicado a interrogarmos preliminarmente sobre o objeto, os pressupostos, as teorias pertinentes, a metodologia apropriada e as questões operacionais para levar a cabo o trabalho de campo. (MINAYO, 2001, p. 08).

Quanto aos procedimentos metodológicos, apropriamo-nos daqueles estabelecidos pela pesquisa participante, que, segundo Brandão e Borges (2007, p. 05), tem como ponto de origem a “perspectiva da realidade social”. Mariani e Carvalho (2019, p. 05) complementam dizendo que “a pesquisa Participante é mais um estilo alternativo de abordagem de pesquisa em que o fundamento é a coparticipação dos grupos sociais pesquisados em todo o processo de estudo”. Para a análise dos dados, utilizamos uma abordagem qualitativa. Flick (2009, p. 37) sustenta que esta abordagem “dirige-se à análise de casos concretos em suas particularidades locais e temporais, partindo das expressões e atividades das pessoas em seus contextos locais”.

Neste trabalho, analisamos os processos socioculturais do grupo pesquisado, a fim de entender como o universo das TD e, em particular, do *MIT App Inventor* é visto pelos alunos *Iny/Karajá*, e como essa tecnologia contribui para a discussão e aprendizado da Matemática. Pois, nesse sentido, Flick (2009, p. 55) afirma que “A pesquisa qualitativa dirige-se à análise de casos concretos em suas peculiaridades locais e temporais, partindo das expressões e atividades das pessoas em seus contextos locais”. Ou seja, as particularidades de cada grupo social enriquecem e alimentam teoricamente os métodos de pesquisa aplicados, mostrando novos universos e resultados diferentes, mesmo que seja utilizada a mesma metodologia.

A comunidade *Krehawã* (Martim-pescador) fica a cerca de 2 km do município de Luciara/MT. Segundo dados da Secretaria Especial de Saúde Indígena – SESAI (2022), a população local é de 208 habitantes e tem na caça e pesca as principais fontes de alimentação, como é costume dos povos *Iny/Karajá*.

O nome da comunidade se deve ao fato de que, quando os antepassados chegaram ao local atual da comunidade, havia uma grande quantidade de pássaros da espécie martim-pescador, que moravam nas ribanceiras do Rio Araguaia.

A Escola Estadual Indígena *Hadori* é a única escola na comunidade. O currículo escolar adotado busca valorizar aspectos culturais do povo *Iny/Karajá*, priorizando suas tradições e relações socioculturais. O nome *Hadori* foi dado em homenagem a um dos guerreiros antepassados da comunidade. O prédio foi construído em parceria com o município de Luciara/MT, devido à necessidade que os membros da comunidade tinham de estudar em outros locais fora da comunidade.

Toda a estrutura pedagógica da escola segue e é orientada mediante os aspectos culturais da comunidade local, havendo o entendimento entre a escola e a comunidade. Esta última possui total autonomia para encerrar as atividades escolares em sala e transferi-las para os momentos culturais do povo *Iny*. Isso assegura que todos os moradores, de certa forma, façam parte da construção intelectual dos alunos, possibilitando a vivência dos valores da comunidade na “escola” e que os alunos, nos momentos socioculturais, realizem atividades escolares – uma associação escola/comunidade/identidade (PPP, 2019). Na Figura 5, é mostrada a parte frontal da Escola Estadual Indígena *Hadori*.

Figura 5 – Escola Estadual Indígena *Hadori*.



Fonte: Acervo do autor (2019).

A escola conta com um quadro de dezesseis (16) profissionais, sendo oito (8) professores, um (1) diretor e sete (7) profissionais na equipe de Apoio Educacional (vigias, técnico administrativo, merendeira e auxiliar de limpeza). Dentre o número total de profissionais, dez (10) são *Iny* e membros da comunidade local, sendo quatro (4) professores, um (1) diretor e cinco (5) do Apoio Educacional (2 vigias, 1 técnico educacional, 1 merendeira e 1 auxiliar de limpeza).

A estrutura física está distribuída em duzentos e setenta e um metros quadrados (271 m²) (PPP, 2019) e é composta por três salas de aulas, uma sala destinada à secretaria, uma cozinha, um banheiro unissex, uma sala para guardar produtos de limpeza e objetos de limpeza (rodos, vassouras, mangueiras, entre outros) e uma sala destinada à biblioteca integradora (biblioteca e laboratório juntos).

Quanto às modalidades ofertadas, a escola possui três: Ensino Fundamental; Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Com relação à distribuição das turmas, há uma turma única na modalidade EJA, que atende o 1º e 2º segmentos; uma turma multisseriada de Ensino Médio Regular, no período vespertino, para alunos na idade correta à série; duas turmas multisseriadas de Ensino Fundamental dos anos finais (6º, 7º, 8º e 9º anos); e duas turmas multisseriadas de Ensino Fundamental das séries iniciais. O quantitativo de alunos matriculados na escola, em 2021, era de cento e dezessete (117).

Entre 16 (dezesseis) alunos matriculados, os sujeitos da pesquisa foram 6 (seis) alunos da sala multisseriada do Ensino Fundamental II, do 8º e 9º anos. A turma possui uma relação bem familiar com as tecnologias digitais. Podemos dizer que a presença de celulares e outros dispositivos móveis é tão comum na comunidade quanto é em outros locais fora dali. Tal presença estimula o desenvolvimento de habilidades relacionadas às tecnologias digitais, principalmente pelos jovens, independentemente do grupo étnico a que pertencem.

As tecnologias digitais já estão bastante difundidas na comunidade *Krehawã* e têm sido muito utilizadas como um recurso para divulgação da cultura do povo *Iny*. Cerimônias, jogos, rituais de passagens, entre outras manifestações socioculturais, são compartilhadas em forma de vídeos e fotos nos mais diversos canais de comunicação. Com isso, a escola da comunidade também passou por uma reestruturação tecnológica e, atualmente, possui *internet*, celulares, computadores portáteis e *tablets* para uso pedagógico.

2.3 A PRODUÇÃO DE DADOS

Para a produção de dados, foi planejado um curso de cinquenta (50) horas dividido em quatro (4) fases (mais detalhes na subseção 3.3.2), de forma *on-line*. E, para coleta dos dados, foram utilizados questionários, roda de conversa e caderno ou diário de campo. Durante o curso, foram produzidos seis (6) OD, contemplando a realidade específica do povo *Iny/Karajá* e aspectos matemáticos da cultura, bem como da matemática do currículo. Ou seja, a produção de dados se deu por meio de observações durante as produções dos OD, entrevista semiestrutura, caderno de campo e questionário aberto.

As atividades realizadas no formato *on-line* (modalidade remota) possibilitaram descrever as observações realizadas durante as aulas síncronas e interações com os envolvidos na pesquisa. Foram registradas, em um caderno de campo, todas as informações relevantes à pesquisa, bem como foi feita a análise das gravações das aulas.

Ainda sobre as técnicas de produção de dados, Minayo (2014, p. 267) afirma que “os questionários têm um lugar complementaridade em relação às técnicas de aprofundamento qualitativo”. Na sequência, o mesmo autor defende que a entrevista “semiestruturada obedece a um roteiro que é apropriado fisicamente e utilizado pelo pesquisador” (MINAYO, 2014, p. 267); já o diário de campo é bem comum em observações participantes e consiste em um “caderninho” de anotações, um instrumento que o pesquisador utiliza para anotar as observações acerca do universo pesquisado (MINAYO, 2014). Nesse sentido, todas as técnicas de coleta de dados são complementares ao olhar e observação participante.

2.3.1 Métodos para análise dos dados

Enquanto técnica de análise de dados, apropriamo-nos da triangulação de dados, que, segundo Marcondes e Brisola (2014), visa empregar três ou mais técnicas de produção de dados, considerando os diferentes instrumentos de coleta. Goldenberg (2004) e Marcondes e Brisola (2014) afirmam que a triangulação permite ampliar, ao máximo, a descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo, visto que, segundo os autores, é impossível conceber um fenômeno social isoladamente.

Complementarmente, empregamos as técnicas da indução analítica para evidenciar os resultados do trabalho de análise. “A Indução Analítica está centrada no processo de formulação de teorias explicativas, servindo de modelo flexível para desenvolver análises de observações qualitativas.” (SANTIBANEZ; DE LIMA, 2021, p.

02). Para Poupart *et al.* (2010), esta técnica de análise se inicia com um olhar detalhado do pesquisador para o fenômeno social estudado, contudo, buscando em cada etapa da pesquisa conhecer, de forma minuciosa, as relações entre os aspectos culturais, principalmente que envolvam a Matemática e como o *MIT App Inventor* pode contribuir nesse processo. Dessa forma, dados mais ricos são produzidos e posteriormente coletados, pois a indução analítica permite que se tenha um conhecimento aprofundado das situações pesquisadas (POUPART, 2010) e uma maior flexibilidade na análise das observações, de maneira que nos readaptemos e busquemos teorias que expliquem, da melhor forma possível, o que está sendo observado.

2.3.2 Procedimentos de ensino

O curso foi desenvolvido de forma *on-line*, via plataformas *Google Meet*, *Google Forms*, *WhatsApp* e *Google Sala de Aula*. Esta última foi utilizada para organizar os módulos do curso, disponibilizar materiais e permitir a realização de diversas atividades remotas. A primeira foi usada para realizar as aulas de forma remota, e as demais serviram de suporte às atividades do curso. Na Figura 6 é mostrado um *print* de tela evidenciando parte das atividades postadas no ambiente *Google Sala de Aula*.

Figura 6 – Recorte do curso postado no ambiente *Google Sala de aula*.



Fonte: O autor, a partir do *Google Sala* (2022).

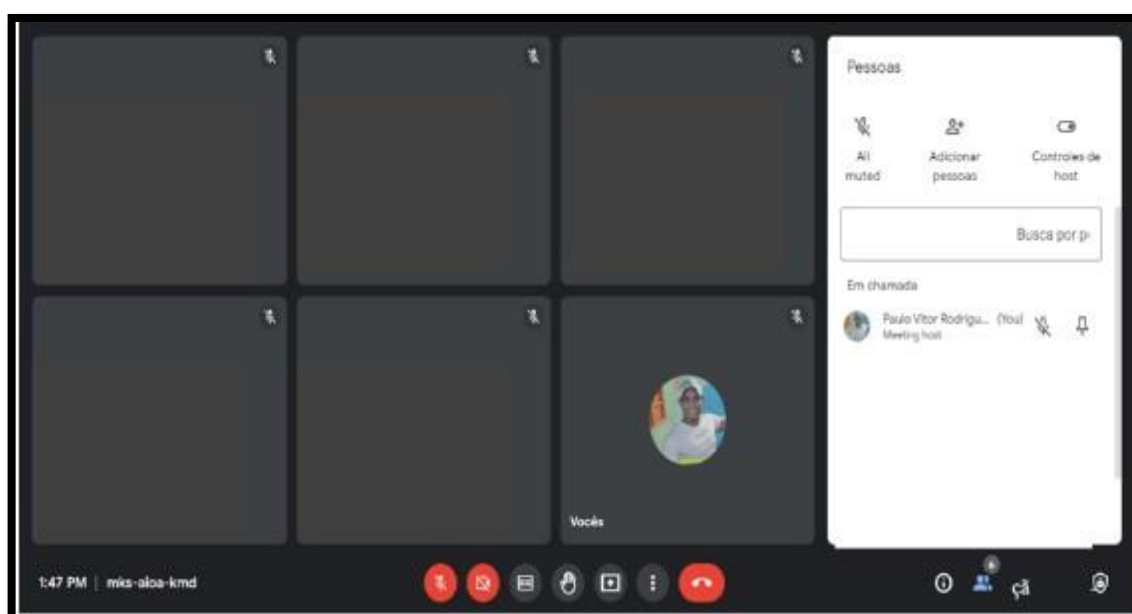
O curso foi realizado no formato de oficinas, com carga horária total de cinquenta (50) horas, distribuídas em quatro (4) etapas, descritas e detalhadas a seguir:

1. Preparação dos alunos para uso do ambiente *MIT App Inventor* (12 horas);
2. Pesquisa de campo realizada com os alunos para levantamento de dados sobre mitos, histórias, rituais, práticas culturais, entre outras narrativas contadas pelos anciãos da aldeia e que utilizam algum conceito matemático próprio do povo *Iny* (16 horas);
3. Produção dos objetos digitais no *MIT App Inventor*, de acordo com as informações/dados levantados com a pesquisa de campo (18 horas);
4. Apresentação e discussão dos objetos produzidos (4 horas).

Etapa 1) Preparação dos alunos para o ambiente MIT App Inventor

O curso foi iniciado com a apresentação do ambiente *MIT App Inventor*, dos anseios/desejos de aprendizagem da pesquisa e dos objetivos do curso. Quanto às atividades do curso, foram síncronas e assíncronas. A carga horária desta etapa foi distribuída em três (3) momentos síncronos por semana, tendo em média duas (2) horas cada e seis (6) horas destinadas a atividades assíncronas, totalizando doze (12) horas. A participação dos alunos se deu por meio de dispositivos móveis (celulares e *notebooks*) deles mesmos ou de seus responsáveis legais. Na Figura 7, é mostrada uma imagem de uma aula remota dessa primeira etapa, com a participação de apenas cinco (5) dos dezesseis (16) alunos. Essa aula foi apenas de apresentação dos estudantes, da proposta do curso e de conversa com a turma, para compreender as expectativas deles sobre o curso.

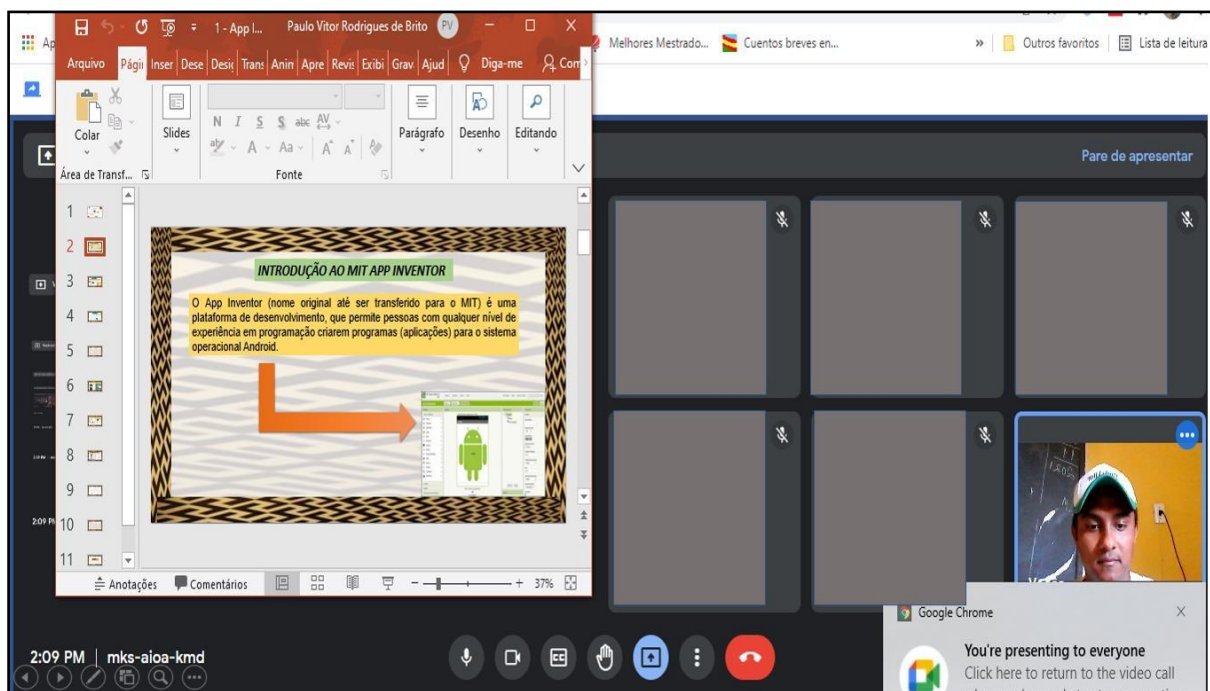
Figura 7 – Aula assíncrona: apresentação dos alunos e proposta do curso.



Fonte: O autor (2022).

Os demais momentos dessa primeira etapa foram destinados à ambientação dos alunos à plataforma *MIT App Inventor*, nos quais os alunos foram aos poucos conhecendo e se familiarizando com ambiente. Na Figura 8, é mostrado um momento da aula síncrona de introdução à plataforma. Para preservar a identidade dos participantes as imagens de seus perfis foram ocultadas.

Figura 8 – Aula síncrona: introdução ao *MIT App Inventor*.



Fonte: O autor (2022).

Etapa 2) Pesquisa de campo

A segunda etapa, com carga horária de dezesseis (16) horas, consistiu de atividades de campo por parte dos alunos. Entre essas atividades estava a realização de entrevistas com os anciãos da comunidade, para o levantamento de mitos, histórias, rituais, práticas culturais etc., que envolviam algum processo matemático próprio do povo *Iny*.

Os participantes gravaram as entrevistas utilizando seus aparelhos de celular e anotaram suas observações durante as falas dos anciãos para, posteriormente, discutir os aspectos matemáticos nos momentos síncronos.

As informações levantadas serviram de base para o desenvolvimento de um objeto digital usando o *MIT App Inventor*, com foco nos processos utilizados e nos aspectos culturais envolvidos.

Ainda nesta etapa, para potencializar a produção de dados, buscando explorar uma atividade comum entre os *Iny/Karajá*, que é a arte do grafismo ou desenho, foi

empregada a técnica de elaboração de *storyboards*. Esse instrumento permite organizar o roteiro de qualquer projeto de desenvolvimento de um objeto digital por meio de ilustrações das telas e funcionalidades que compõem o artefato (KEMCZINSKI *et al.*, 2012). Além disso, nesta pesquisa, o *storyboard* também se constituiu num instrumento de produção de dados, pois estimulou os alunos a pensarem, refletirem e, principalmente, transporem suas ideias em forma de desenhos, reforçando essa prática cultural ao mesmo tempo em que planejavam seus objetos.

Assim, os participantes transferiram para o *storyboard* suas ideias sobre a estrutura do aplicativo que iriam produzir, favorecendo a organização, visualização do objeto, bem como as discussões dos conceitos que seriam mobilizados.

Etapa 3) Produção dos OD

Nesta etapa, com carga horária de dezoito (18) horas, ocorreu a produção/implementação dos objetos no *MIT App Inventor*. O principal aspecto observado nesta etapa foi a interação entre os alunos para a troca de informações acerca dos *apps*, da matemática empregada e das funções do ambiente *MIT App Inventor*.

Também foi nesta etapa que foram observados os conceitos matemáticos e os recursos digitais que os discentes mobilizavam ao longo do processo de implementação de seus objetos, bem como as dificuldades evidenciadas por eles em relação ao uso do *MIT App Inventor*.

Etapa 4) Apresentação e discussão dos objetos digitais produzidos

Na quarta e última etapa, com duração de quatro (4) horas, os alunos apresentaram os OD desenvolvidos no *MIT App Inventor*. Todos os alunos testaram e opinaram sobre os objetos desenvolvidos pelos colegas.

Além dos aspectos de funcionalidade e *layout*, os alunos destacaram, em suas apresentações, os conceitos matemáticos envolvidos em seu objeto e as principais dificuldades encontradas no processo. Essas apresentações foram gravadas, como forma de registro e fonte de dados para análise.

Ao final desta etapa, os alunos também responderam, individualmente, ao questionário aberto via *Google Forms*, por meio do qual revelaram impressões sobre a aprendizagem da Matemática ao longo do processo de produção de objetos digitais com o *MIT App Inventor*.

Complementarmente, foi realizada uma entrevista, na forma de roda de conversa, também de forma remota, para compreendermos melhor todos os aspectos observados durante o experimento de ensino, além de possibilitar o surgimento de outras informações não evidenciadas anteriormente.

A realização das etapas nos forneceu o material necessário para avaliar e discutir a Matemática no contexto sociocultural *Iny/Karajá*. Ao longo deste processo, ativemo-nos a “adotar preferencialmente técnicas qualitativas de coleta de dados e também uma atitude positiva de escuta e de empatia” (GIL, 2002, p. 150).

3 ANÁLISES E RESULTADOS

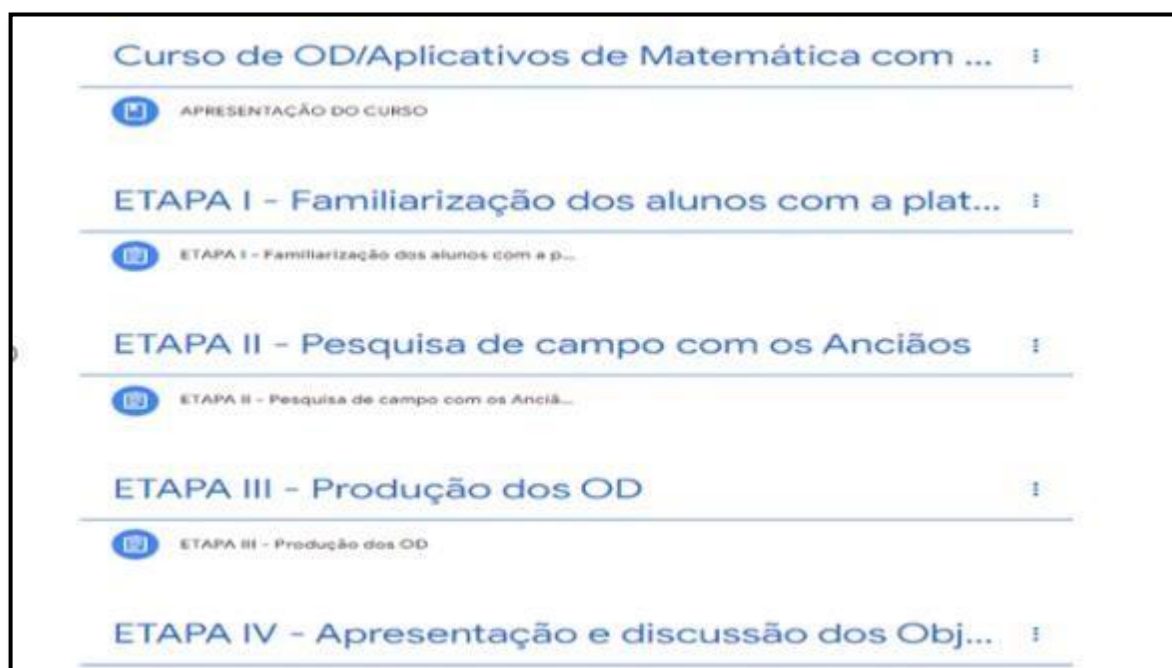
Nesta seção, são apresentados e discutidos os dados produzidos ao longo deste trabalho de pesquisa, perpassando os objetos produzidos pelos alunos, as observações realizadas ao longo do curso, as dificuldades e expectativas dos alunos em relação ao uso do *MIT App Inventor*, as habilidades mobiliadas durante a construção dos aplicativos, bem como os apontamentos dos estudantes acerca dos problemas encontrados nos aplicativos construídos.

Tais dados foram produzidos ao longo das quatro etapas do experimento de ensino, conforme será descrito na seção 3.1 deste trabalho. A apresentação dos dados produzidos segue a ordem de realização dessas etapas.

3.1 O EXPERIMENTO DE ENSINO

O curso foi realizado por meio de ambientes virtuais como *Google Sala*, *WhatsApp*, *Gmail*, entre outros. Primeiramente os alunos foram adicionados a uma sala virtual, criada no *Google Sala*, na qual tinham acesso a todos os materiais destinados ao curso. Na Figura 9, é mostrado um recorte de tela da área do curso que destaca as quatro principais etapas.

Figura 9 – Imagem da área do curso no *Google Sala*.



Fonte: O autor (2022).

3.1.1 Etapa I

O curso foi iniciado com 16 participantes e, como metodologia de aula, fez-se uma apresentação do ambiente *MIT App Inventor*, seguida da realização de um cadastro nesse ambiente e da introdução à programação de *apps*. Foi necessário auxiliar alguns alunos a criarem contas de *e-mail*, pois o cadastro na plataforma do *MIT App Inventor* exige uma conta.

Nos demais encontros desta fase, foram exploradas as funções básicas da plataforma e de seus principais subambientes (paleta, visualizador, componentes e propriedades), além da lógica de programação.

Participaram de alguns encontros desta fase os professores de língua materna da escola, pois alguns alunos necessitaram da tradução de certos termos da plataforma *MIT App Inventor*, que, mesmo estando na língua portuguesa, precisaram ter sua versão na língua *Inyrybè* (língua do povo *Iny/Karajá*), a fim de que pudessem ser melhor compreendidos.

No início dessa etapa, inibidos diante de um novo ambiente de ensino e aprendizagem, o virtual, os alunos mantiveram a câmera de seus dispositivos fechada por boa parte do tempo. Também não houve participação por áudio e nem por mensagem de texto, mesmo sendo o pesquisador ali investido o professor de Matemática deles. De onde se concluiu que a modalidade remota era o fator determinante para o comportamento dos alunos. Outros, ainda, resistiram a participar das aulas *on-line*. No entanto, à medida que o curso ia sendo executado e as atividades iam sendo desenvolvidas, eles foram ficando mais à vontade e participando mais.

Estando mais habituados ao formato *on-line*, eles comentavam suas expectativas em aprender a criar *e-mails* e construir *apps*. Um dos participantes relatou que, após a aula, iria criar uma conta de *e-mail* para um membro da família, que precisava de uma conta, mas não sabia criar. Outros alegavam que, para não perderem as explicações referentes à introdução no ambiente *MIT App Inventor* e à criação de contas de *e-mail*, se dispunham a procurar locais onde o sinal de *internet* fosse melhor, demonstrando o aumento do interesse pelo curso. Porém, mesmo motivados, ao final desta etapa, dois alunos abandonaram o curso, devido à necessidade de se mudarem para outra aldeia. Dessa forma, a etapa foi concluída com a participação de 14 alunos.

3.1.2 Etapa II

Nesta etapa do curso foi produzido, conjuntamente com os alunos, um aplicativo no *MIT App Inventor*, para exemplificar como eles poderiam utilizar a plataforma para produzir seus objetos digitais relacionados à matemática e à cultura *Iny/Karajá*. Para tal, foram considerados os cálculos e medições realizados pelos *Iny/Karajá* para a construção de canoas³, a partir do tronco da árvore que é usada para dar forma à embarcação (Figura 10). Também almejávamos evidenciar as relações entre os cálculos e medições envolvidos na construção da canoa e a matemática trazida pelos livros didáticos.

Após explicar qual seria a atividade, os participantes se mostraram empolgados com a proposta, a qual demandava, a princípio, a realização de pesquisas sobre os procedimentos que eram usados, visto que tal atividade é realizada por adultos e não pelos mais jovens, que, apesar de já terem observado o processo, não dominam a técnica.

Figura 10 – Tronco da árvore Landi, sem casca, pronta para o cálculo do comprimento final da canoa a ser obtida a partir dela.



Fonte: *Hawo*, 2013.

Mas, em função das restrições sociais devido à pandemia de Covid-19, que não permitiam a realização de uma visita *in loco* para observar o processo e conversar com as pessoas que possuem experiência no processo, foi utilizado um vídeo, produzido por *Hawo* (2013), no qual um dos anciãos da aldeia mostra como se produz uma canoa, desde a escolha da árvore até o produto final. A partir do vídeo, foram discutidos com os alunos os conceitos matemáticos presentes nas atividades de confecção da canoa.

³ “As canoas são embarcações monóxilas, ou seja, feitas a partir de um único tronco de madeira escavado. Intimamente relacionadas à invenção da navegação, existiram em todos os continentes e foram utilizadas por praticamente todos os povos primitivos” (NÉMETH, 2011, p. 11).

Por meio do vídeo, foi possível perceber o uso dos conceitos de comprimento e largura, o emprego de cortes na madeira, formando uma malha com triângulos e losangos (Figura 11), e o emprego de instrumentos de medição não padronizados, mas com base nos mesmos fundamentos que os não indígenas utilizam para medir, ou seja, comparando com algum valor de referência. No vídeo utilizado, o ancião utilizava um pedaço de madeira, com comprimento aproximado de um metro, para medir a extensão do tronco e, assim, avaliar o comprimento final da canoa.

Figura 11 – Imagem dos cortes feitos no tronco da árvore para realização do processo de escavação da canoa.



Fonte: *Hawo*, 2013.

No processo de escavação do tronco, para dar forma à canoa, corta-se a parte superior do tronco, formando uma malha de triângulos e losangos. A largura dessa malha define a largura interna da canoa. De acordo com os anciãos, essa é a melhor forma de cortar e escavar a madeira, mas não buscamos estabelecer um estudo mais aprofundado para fundamentar o conhecimento empírico deles sobre este procedimento. A canoa pronta, confeccionada a partir do tronco da Figura 11, é mostrada na Figura 12.

Figura 12 – Canoa pronta sendo usada por um *Iny/Karajá*.



Fonte: *Hawo*, 2013.

Durante essa atividade, os alunos buscaram relacionar conceitos matemáticos presentes no currículo com aqueles empregados na construção da canoa. Em certo momento, procuraram estabelecer uma relação dessas medidas da canoa com o conceito de radiciação, o qual estavam aprendendo em sala de aula. Mas, fazendo uma análise superficial do processo, não foi detectada uma relação direta com esse conceito. Mesmo assim, para aproveitar a motivação apresentada pela turma, foi solicitado que os alunos realizassem a medição de várias canoas à beira do rio e anotassem o tamanho de cada uma. Com esses valores, foram realizados cálculos da raiz quadrada. Embora os valores obtidos confirmassem a falta de relação com o processo da construção da canoa, a atividade chamou atenção dos participantes.

Diante disso, decidiu-se produzir com eles um aplicativo, no *MIT App Inventor*, que calculasse a raiz quadrada de um número. Por meio do desenvolvimento desse objeto digital, procuramos prepará-los para usarem a plataforma *MIT App Inventor* na produção de seus próprios aplicativos.

O passo seguinte foi investigar, junto aos anciãos e anciãs⁴ da comunidade, os processos e práticas culturais que envolvem conhecimentos matemáticos. Todos os relatos dos anciãos e anciãs foram anotados pelos alunos para constituir a base de conhecimentos a ser utilizada em seus *apps*.

Cada aluno escolheu um tema e, com a ajuda do professor, foram filtrando as informações em cada história e associando a matemática curricular.

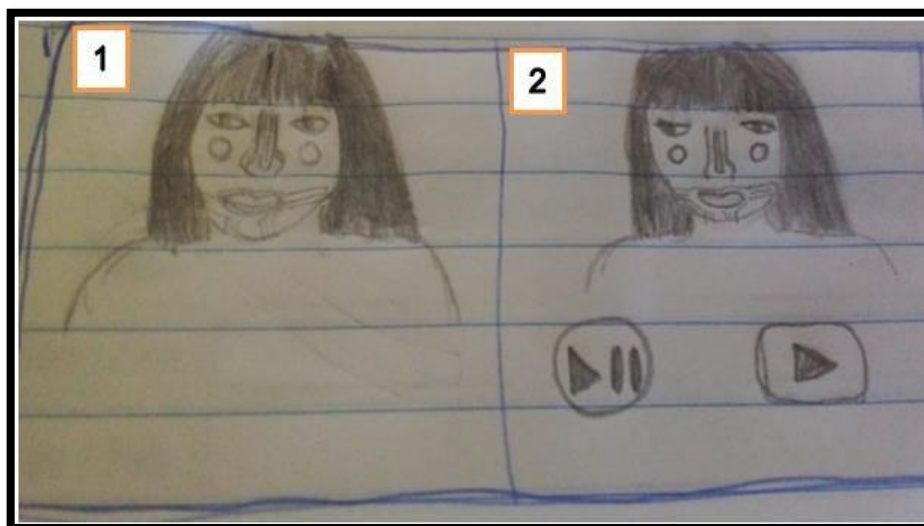
Foi ao longo desta etapa que houve o maior número de desistências de participantes. Ao que pareceu, os motivos foram questões culturais, alheios a pesquisa. Como exemplo, houve desistência de um participante por ocasião de seu casamento, que lhe exigiu assumir responsabilidades culturais próprias desse povo, lhe impossibilitando continuar no curso. Outro exemplo foi o fato de que os alunos que moravam com apenas um dos pais irem morar em outras aldeias, com o outro ente materno ou paterno. Ao final, restaram apenas sete (7) alunos no curso.

⁴ Os dados coletados pelos participantes da pesquisa foram extraídos de membros da família que residiam juntos, devido à pandemia de Covid-19.

3.1.3 Etapa III

Na etapa III, após a realização das pesquisas de campo e a definição das práticas culturais escolhidas pelos alunos, foram discutidos com eles o conceito de *storyboard* e sua função no processo de criação de um objeto digital.

Figura 13 – *Storyboard*: imagem da interface do *app*.



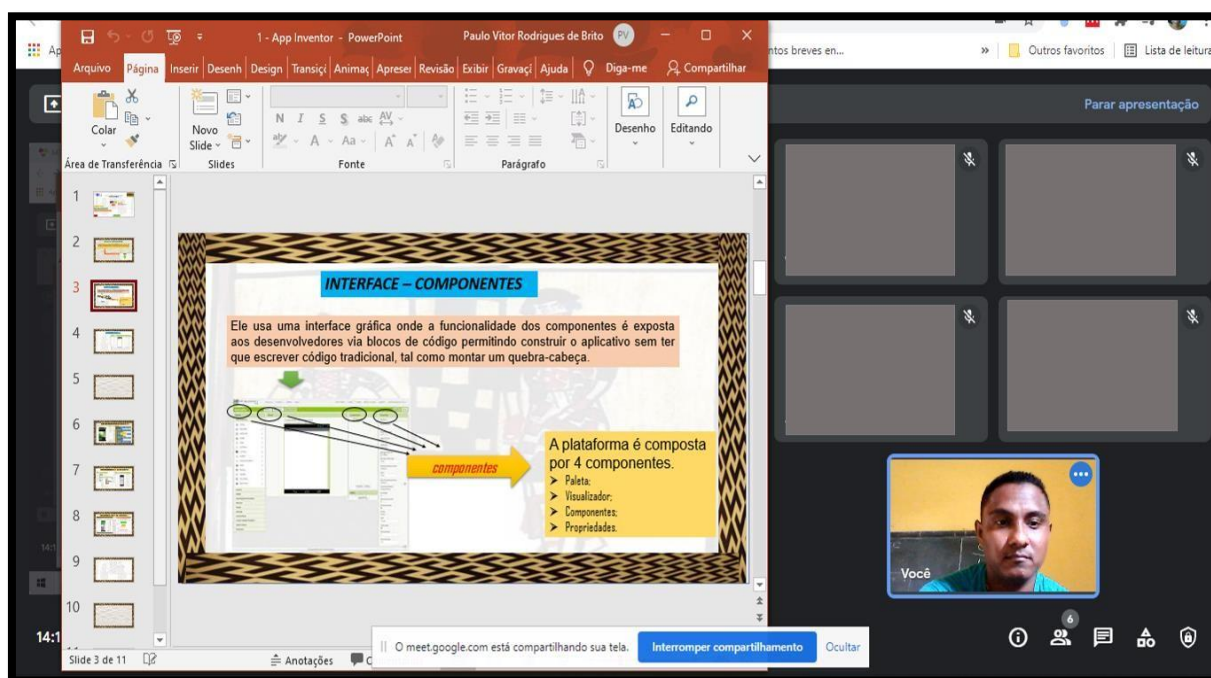
Fonte: Caderno do participante P2 (2022).

A elaboração de *storyboard* é uma técnica utilizada na produção de cenas de filmes, desenhos ou qualquer outro vídeo, que apresenta, antes da produção, os vários ângulos da câmera e elementos que farão parte do produto final. Tal técnica foi adaptada e é usada para planejar a construção de *apps* (OLIVEIRA; AMARAL; BARTHOLLO, 2010). Tal atividade corrobora com as técnicas de pintura que são características do povo *Iny* na preparação de rituais.

Pedagogicamente, a elaboração de *storyboard* pelos alunos favorece o planejamento, a definição e a organização de todos os elementos (botões, caixas de texto, espaços, entre outros) que irão compor o objeto digital idealizado. Dessa forma, cada aluno desenhou em seu caderno as interfaces das telas que pretendia implementar em seu *app* (como mostrado na Figura 13).

Finalizados os *storyboards*, iniciou-se a produção dos *apps* idealizados a partir da composição dos elementos de cada interface. Na Figura 14, é mostrado um *print* de tela do instante em que era realizada a instrução de como adicionar elementos na interface de um aplicativo usando o *MIT App Inventor*. Em seguida, após todos os elementos terem sido adicionados, deu-se início à etapa de programação das funcionalidades de cada elemento.

Figura 14 – Aula síncrona: interface de aplicativo usando o *MIT App Inventor*.



Fonte: O autor (2022).

Para fazer um *app* atrativo, era preciso selecionar figuras/imagens que fossem significativas para o contexto do usuário. Para tal, primeiramente, fez-se necessário abordar as formas de realizar buscas de imagens na *internet*, sobretudo, de imagens com licença *Creative Commons*⁵, ou seja, imagens que pudessem ser utilizadas para edição e uso, sem que fosse infringido direitos autorais. No entanto, os alunos encontraram dificuldades para encontrar na *internet* figuras/imagens adequadas para os temas abordados em seus aplicativos, visto que esses temas eram voltados à cultura de seu povo, logo, pouco difundidos na *internet*. Devido a essas dificuldades, alguns alunos optaram por desenhar suas próprias imagens para compor a interface de seus *apps*. Tendo em vista que a pintura é uma característica forte da cultura *Iny/Karajá*, já que desde criança eles têm contato e são estimulados a realizá-la durante manifestações socioculturais, essa atividade foi incentivada. A realização de pinturas em objetos e pessoas é praticada por todos os *Iny*. Como exemplo, os homens pintam remos, canoas, arcos, flechas, entre outros objetos, e mulheres pintam pessoas, artefatos para venda, etc.

⁵ São mídias digitais onde o usuário pode acessar, compartilhar, modificar e distribuir obras intelectuais na rede (BRANCO; BRITTO, 2013).

Assim, mesmo o cursotendo como proposta a produção de um objeto digital, que não é algo comum, o processo de construção mobilizou as habilidades do desenhar e do pintar, algo culturalmente forte entre eles.

Para a programação do aplicativo, foi necessário realizar atendimentos remotos individuais, por conta das dificuldades dos alunos e das especificidades das necessidades de cada um.

Sobre as dificuldades apresentadas, algumas eram de leitura e entendimento dos blocos de comandos, em decorrência do significado linguístico dos termos usados pela plataforma, mas foram mitigadas com a ajuda do professor de língua materna. Outra que ficou mais evidente durante a programação, foi o tamanho da tela dos dispositivos móveis usados pelos cursistas. Apesar da escola da comunidade possuir uma estrutura de tecnológica com computadores *desktop*, *notebooks*, *tablets* e *smartphones*, os cursistas não podiam utilizá-los, devido às restrições sociais em vigor por conta da pandemia da COVID-19. Com isso, tiveram que utilizar *smartphones* próprios ou de familiares. Contudo, a tela é relativamente pequena para lidar com os elementos do ambiente *MIT App Inventor*, gerando certa dificuldade, sobretudo, na fase inicial.

Nesta etapa, apenas um dos participantes desistiu, isso porque a rotina de pesca e outras atividades culturais ficou mais intensa para ele, já que a família tinha um número grande de pessoas para serem alimentadas, fazendo com que o participante, já rapaz, intensificasse seus trabalhos no âmbito familiar e social. Dessa forma, restaram apenas 6 (seis) alunos participando do curso.

3.1.4 Etapa IV

Nesta etapa, houve a socialização dos objetos desenvolvidos, quando os alunos foram compreendendo a relevância da Etnomatemática e de como o *MIT App Inventor* foi e pode ser ainda mais importante para o fortalecimento cultural do povo *Iny/Karajá*. É importante ressaltar que, por motivos pessoais e culturais, apenas seis conseguiram iniciar e finalizar os projetos, respeitando a livre decisão de participarem ou não da pesquisa, como acordado no TALE (Termo de Assentimento Livre Esclarecido). Nesta etapa, não houve desistência, permanecendo os seis alunos que finalizaram o curso.

3.2 APLICATIVOS DESENVOLVIDOS

Para apresentação dos aplicativos desenvolvidos pelos alunos, de forma a

resguardá-los para não serem identificados e expostos, conforme os protocolos exigidos pelo Conselho de Ética na Pesquisa, utilizamos os codinomes de P1 a P6. Contudo, a visualização dos *apps* produzidos é pública e pode ser feita usando o *Qr Code* ou o *link* disponibilizado nas seções em que cada aplicativo é apresentado.

Ao todo, foram produzidos seis *apps*, todos relacionados com a matemática e/ou aspectos da cultura *Iny/Karajá*. Nas subseções que seguem, cada um destes aplicativos é apresentado e detalhado, seguido do *storyboard* que o precedeu e dos principais comandos usados na programação. Dessa forma, esperamos evidenciar as habilidades da Matemática que foram mobilizadas, e os aspectos da cultura e conhecimento do povo *Iny/Karajá*.

No entanto, é importante ressaltar que alguns aplicativos não seguiram fielmente os *storyboards* elaborados *a priori* e que são apresentados neste trabalho, isso porque, à medida que foram implementando os objetos no *MIT App Inventor*, também foram relembrando técnicas de produção de desenhos, apropriando-se de conhecimentos sobre novas funções na plataforma e encontrando novas imagens na *internet*, o que lhes proporcionou novas e melhores opções para o desenvolvimento dos *apps*, fugindo, em parte, do que tinham previamente idealizado. Porém, a tarefa de planejar as funções e telas do *app* foi realizada pelos alunos, cumprindo com o objetivo deste instrumento, que, de acordo com Oliveira, Amaral e Bartholo (2010, p. 05), tem por função a “elaboração do *layout* e orientações, [...] apresentar o roteiro a ser seguido na implementação de um AO.” (OLIVEIRA; AMARAL; BARTHOLO, 2010, p. 24).

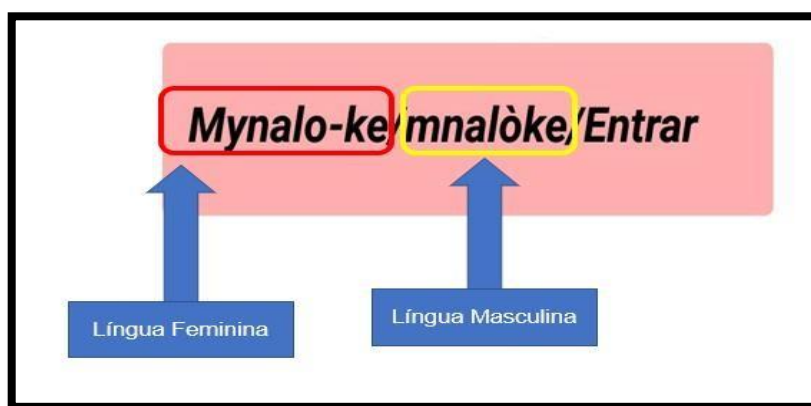
3.2.1. Literatura Matemática *Iny*

O *app* “Literatura Matemática *Iny*” foi produzido com o objetivo de apresentar, na forma de texto, como a matemática era aprendida e ensinada pelos antepassados do povo *Iny/Karajá*.

Esse objeto possui somente duas telas, as quais são mostradas na Figura 16. Na Tela 1, tem-se um botão que dá acesso à Tela 2, cujo nome é “*Mynalo-ke*” na língua feminina e “*Malóke*” na masculina, como destacado na Figura 15.

“Entrar” é a tradução em português. Ou seja, no botão há a escrita em *Inyrybè* e também em português. Por questões culturais, a língua *Iny* tem diferença na fala e na escrita entre os dois sexos (homens e mulheres). Devido a isso, no rótulo do botão foram colocadas as duas grafias em *Iny*, conjuntamente com a grafia na língua portuguesa.

Figura 15 – Botão principal do *app*.

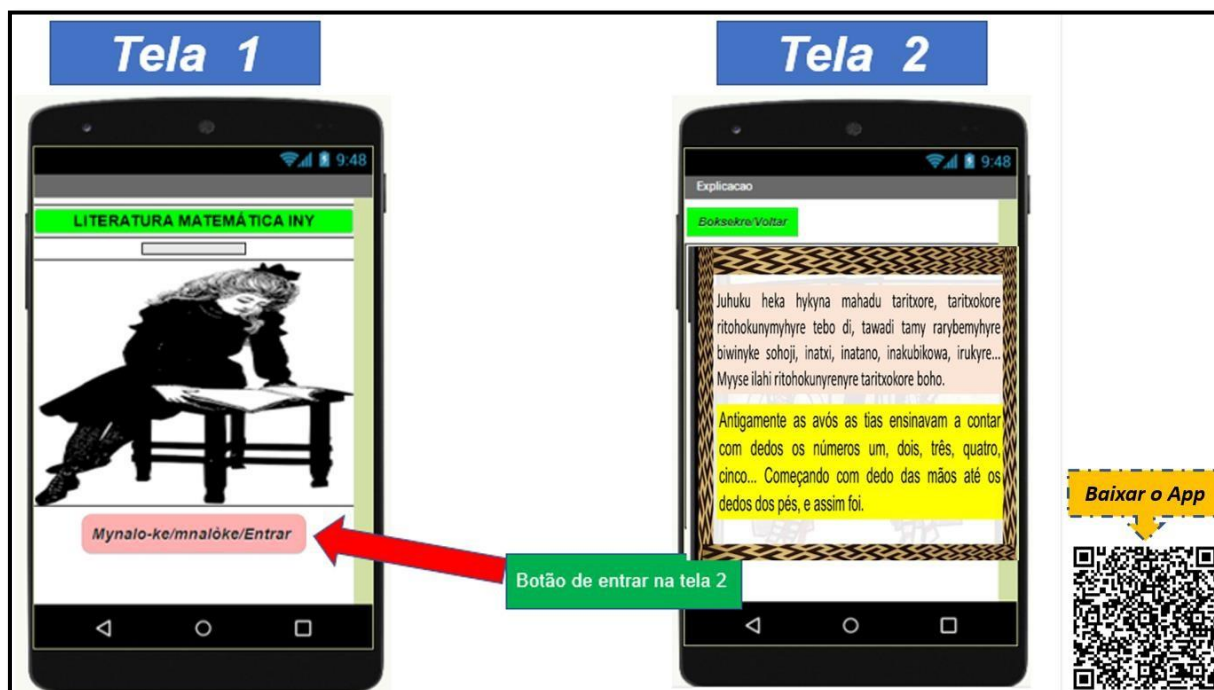


Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* produzido por P1 (2022).

Segundo P1, autor do objeto, a imagem de fundo usada remete à ideia de leitura, indicando que a professora está estudando o livro de Matemática, justificando assim o nome do *app* – “Literatura Matemática *Iny*”.

P1: [...] ela tá lendo um livro de matemática, qué dizê, olhando as contas [P1 relatou durante entrevista] (sic).

Figura 16 – Interface do *app* “Literatura Matemática *Iny*”.

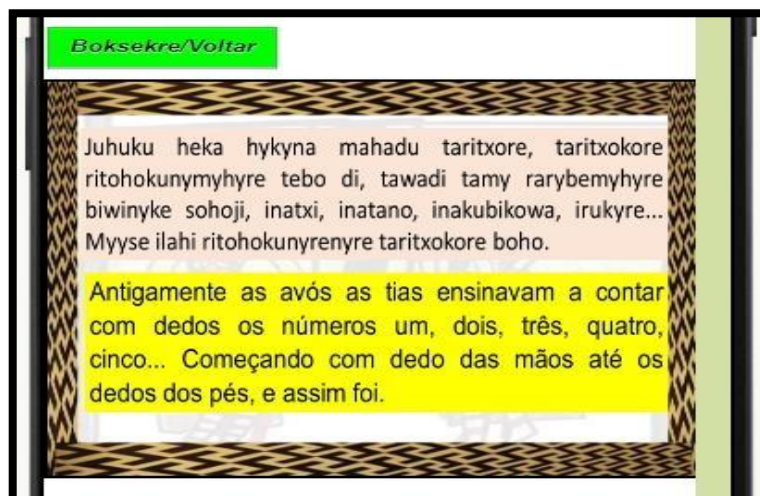


Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* produzido por P1 (2022). Link para download do *app*: https://drive.google.com/file/d/1f0fUdm9X80vf_ajs1I5IDmTOat2b2_Nb/view?usp=sharing

Na Tela 2 é onde P1 apresenta os resultados de sua pesquisa de campo. Nessa tela, na parte superior, na cor verde, foi colocado um botão para voltar à Tela 1, também com o nome nas duas línguas comuns aos *Iny/Karajá*, a materna *Inyrybè* e o português. O texto com a explicação também está nas duas línguas já citadas

anteriormente, podendo ser visualizado na Figura 17.

Figura 17 – Texto explicativo sobre o processo de aprendizagem da matemática pelos antepassados Iny/Karajá. .



Fonte: Recorte da tela do *app* produzido por P1 (2022).

Antes de produzir seu aplicativo, P1 revelou sua dificuldade com relação ao entendimento da matemática *Iny/Karajá* e se questionava sobre como os seus antepassados aprendiam essa matemática. Diante disso, optou por desenvolver um aplicativo voltado à matemática que seus antepassados utilizavam, o qual nomeou de “Literatura Matemática *Iny*”. Numa de suas falas, P1 expressa seu interesse:

P1: [...] eu quero saber da história da matemática de meu povo [P1 em entrevista].

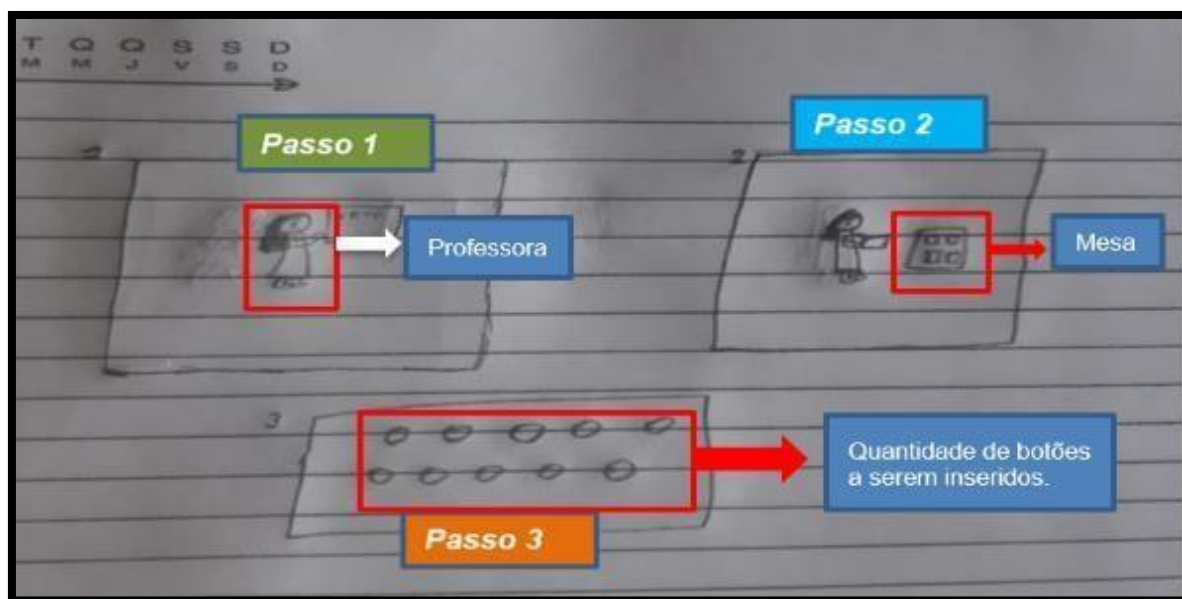
Considerando esta inquietação, P1 procurou os anciãos da comunidade para obter respostas ao seguinte questionamento: como se aprendia e ensinava matemática antigamente?

De forma oral e exemplificando com aquilo que faz parte do universo da comunidade (que é empregado no dia a dia das atividades diárias), os anciãos explicaram como empregavam as técnicas da matemática que conheciam e de como essas técnicas eram ensinadas.

A partir das informações obtidas com os anciãos, o *storyboard* do aplicativo foi elaborado e, posteriormente, o programa foi produzido. Na seção que segue, são dadas mais informações sobre o *storyboard* elaborado por P1.

3.2.1.1 Storyboard

Figura 18 – *Storyboard* mostrando a sequência de passos de inserção dos elementos na construção do *app*.



Fonte: Registros de P1 (2022).

Como é mostrado na Figura 18, o *storyboard* de P1 teve três telas programadas para implementação na plataforma *MIT App Inventor*. Tais telas e o ordenamento das mesmas representam o planejamento da construção do *app*. Também são mostrados os elementos que seriam inseridos em cada interface.

Nesse roteiro, P1 desenhou uma professora diante de um quadro explicando o conteúdo aos alunos: “fiz a professora dando aula pros alunos” [P1 comentou durante aula síncrona] (*sic*). *A priori*, a imagem que P1 desejava utilizar era a de um ancião conversando com outras pessoas, mas, como não encontrou nenhuma imagem gratuita na *internet*, optou por usar a de uma mulher, que remete à ideia de uma professora lendo um livro, como pode ser visualizado na Figura 16. Apesar de a pintura ser uma atividade muito presente e comum para os *Iny*, outro motivo que levou P1 a optar pela imagem da professora foi o fato de alegar que não sabia pintar (produzir sua própria imagem) para poder utilizar o desenho na interface de seu *app*, como os demais participantes. No entanto, demonstrava interesse em usar a imagem de um ancião em seu *app*.

Para a segunda tela, P1 planejou a inserção da outra imagem, agora de uma mesa com livros, que desse a entender que a professora estava em uma escola.

No terceiro quadro do *storyboard*, P1 projeta a inserção de dez botões, com o intuito de que esses levassem a dez telas diferentes, quando clicados.

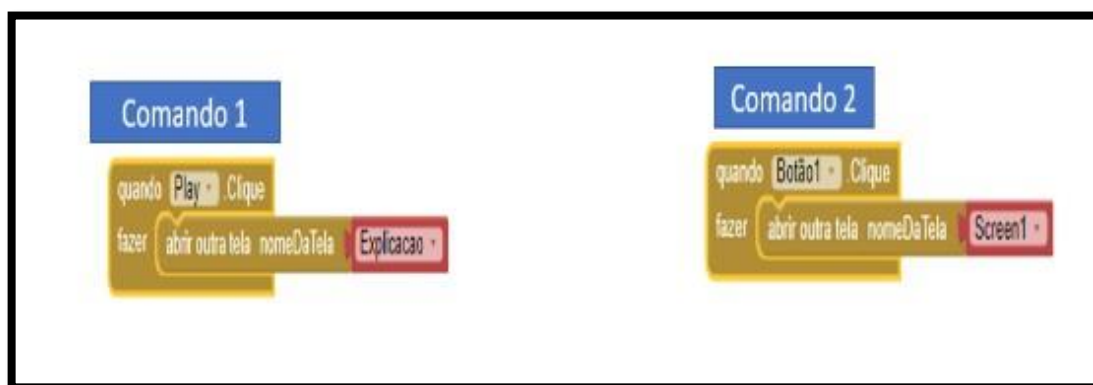
No entanto, no momento da execução, P1 produziu uma versão mais simples do que tinha planejado – ver na imagem da Figura 16. Tal simplicidade nas funções do *app*, segundo P1 relatou durante a aula síncrona, foi motivada pelo fato de que seus óculos de grau haviam vencido e que, devido a problemas de visão, alegou ter muitas dificuldades para ficar muito tempo à frente do celular. Isso a levou a fazer, dentro de suas condições, o que era possível. A terceira interface não foi inserida e, dos dez botões planejados, foi inserido apenas um, direto na Tela 2.

3.2.1.2 Área de programação

Já no ambiente de programação, os comandos são simples, com funcionalidades de eventos para os cliques nos botões “Play” e “Botão1”, que correspondem aos botões de “*Mynalo-ke/mnalóke/Entrar*” (Tela 1) e de “*Boksekre/Voltar*” (Tela 2), mostrados na Figura 16.

Devido às características do *app*, voltado especificamente para apresentação de informações no formato de texto, a programação requereu apenas as instruções para a troca de telas, cujos comandos são os apresentados na Figura 19.

Figura 19 – Ambiente de programação do *app* “Literatura matemática *Iny*”.



Fonte: Extraído do ambiente *MIT App Inventor* do *app* de P1 (2022).

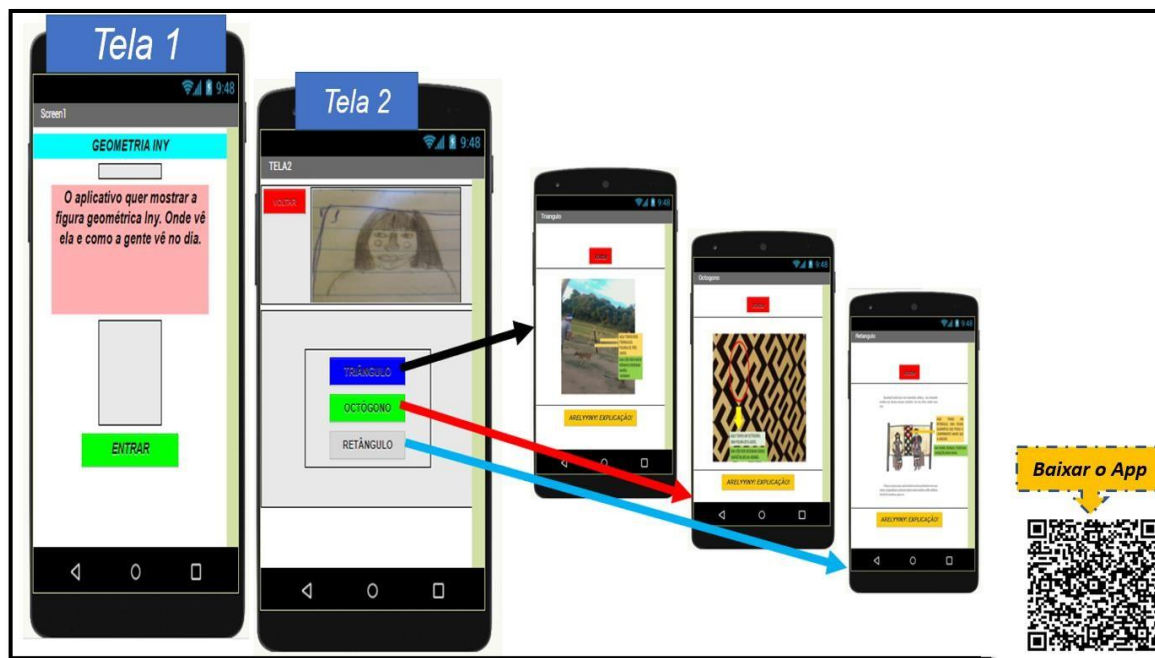
Ao chegar ao final desta seção, sinto falta de informações sobre P1 durante esse processo, desde a pesquisa de campo e elaboração do *storyboard* até a programação e apresentação de seu objeto.

3.2.2 Geometria *Iny*

A geometria está inserida em muitos elementos da cultura do povo *Iny*, como no artesanato, nas pinturas, nos adornos e até mesmo nas casas. A presença da geometria em diferentes atividades socioculturais *Iny/Karajá* foi o tema escolhido por um dos cursistas, aqui identificado por P2.

O aplicativo proposto por P2, denominado “Geometria *Iny*”, tem cinco interfaces/telas. Na Figura 20, são apresentadas duas dessas telas, bem como o Qr Code para instalação do aplicativo.

Figura 20 – Interface do app “Geometria *Iny*”.



Fonte: Ambiente MIT App Inventor do participante P2 (2022). Link para download do app: https://drive.google.com/file/d/1NpDiYi8xFoum0zR_Pt7HvWpdgUcZ3N5o/view?usp=sharing

A Tela 1 tem um texto introdutório acerca do objetivo do app e, logo abaixo, o botão “ENTRAR”, que alterna para a Tela 2. Esta, por sua vez, possui em sua interface o desenho do *storyboard* de P2. Na parte superior esquerda, em vermelho, o botão de “VOLTAR” e, logo abaixo, os botões que dão acesso às telas de explicação do app, ou seja, as telas onde estão as figuras geométricas.

Os nomes dos botões correspondem às formas geométricas que são explicadas e destacadas dentro da cultura. O primeiro botão, “Triângulo”, o segundo, “Octógono”, e o terceiro, “Retângulo” – cada uma dessas telas têm uma explicação, em texto e em áudio, acerca da figura geométrica e suas características. Os áudios podem ser ouvidos tanto na língua portuguesa quanto na língua materna (*Iny/Karajá*); para ouvir os áudios, basta clicar no botão amarelo na parte inferior das subtelas da Tela 2, como mostrado na Figura 20.

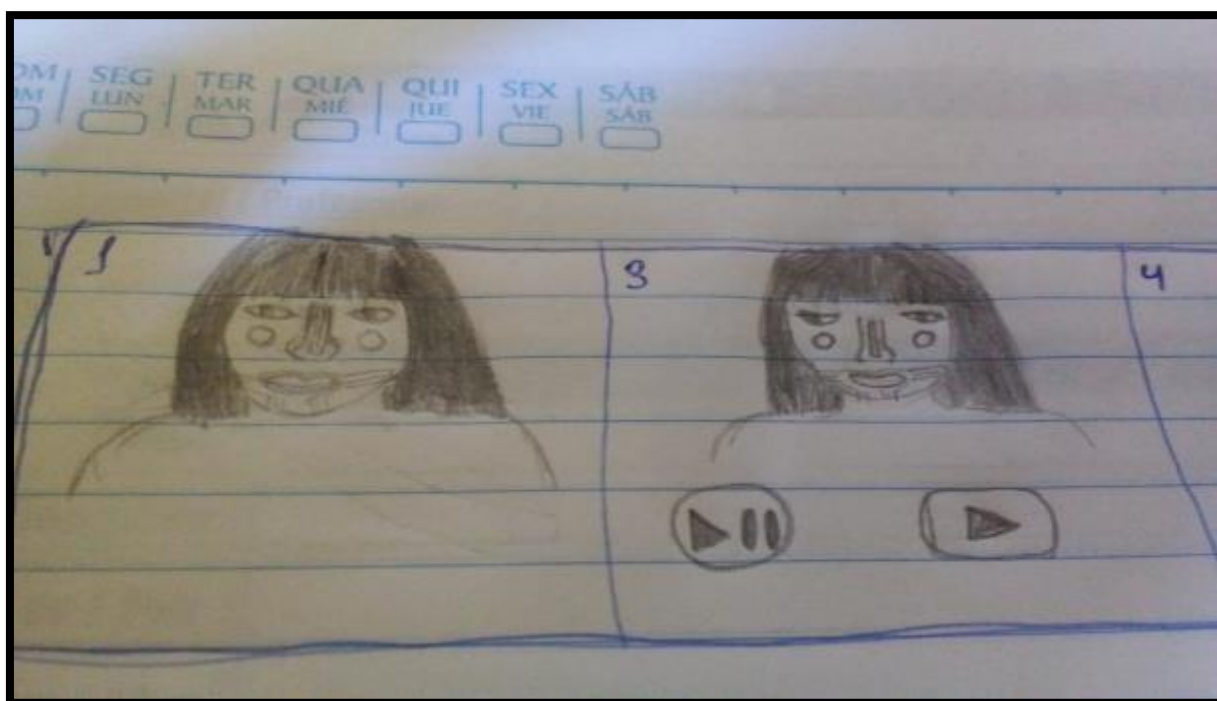
Segundo relatos de P2, o que o motivou a construir o app foi o fato de perceber as formas geométricas presentes em seu cotidiano, em artefatos, pinturas corporais e de objetos, entre outros locais. Ao se manifestar sobre a geometria, ele afirmou:

P2: Eu gosto do jeito que é as forma, elas são bonita e é fácil de estudar. [P2, notas de aula síncrona] (*sic*).

Antes de produzir o objeto, realizou uma pesquisa acerca das formas geométricas euclidianas, suas características e propriedades. Depois disso, entrevistou os anciãos mais próximos, no caso o avô e o tio, buscando entender os significados de tais formas para a cultura *Iny/Karajá*. As informações extraídas foram anotadas em cadernos. Posteriormente, as informações coletadas foram selecionadas e sistematizadas, ou seja, foi feita uma análise mais detalhada das informações sobre as características das formas escolhidas para compor o *app*.

3.2.2.1 Storyboard

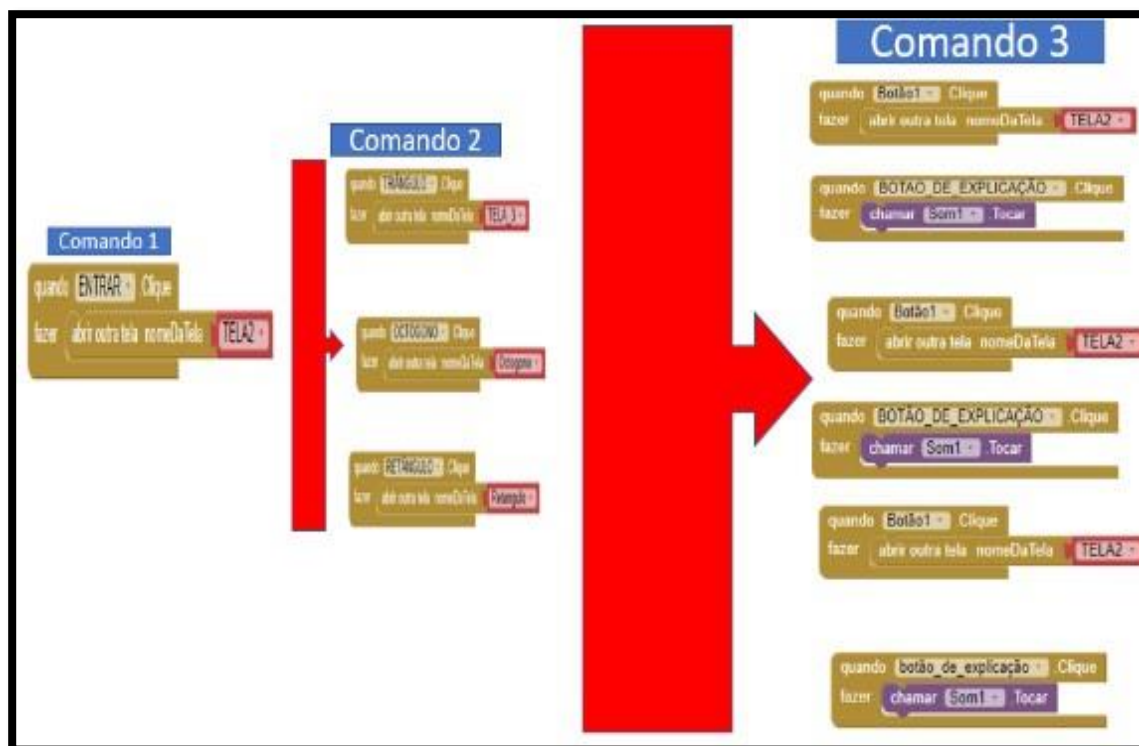
Figura 21 – *Storyboard* com imagens de duas interfaces do *app* com desenho de rostos caracterizados com pinturas *Iny*.



Fonte: Caderno do participante P2 (2022).

De acordo com P2, seu *Storyboard* foi pensando considerando a geometria presente nas pinturas *Iny/Karajá*, por isso seus desenhos (Figura 21) são de rostos com pinturas de formas geométricas. Ao lado direito da Figura 21, na parte inferior, foram desenhados dois botões, que de acordo com o relato de P2: “é para abrir e fechar o *app*” [P2 afirmou em aula assíncrona] (*sic*).

3.2.2.2 Área de programação

Figura 22 – Ambiente de programação 2.

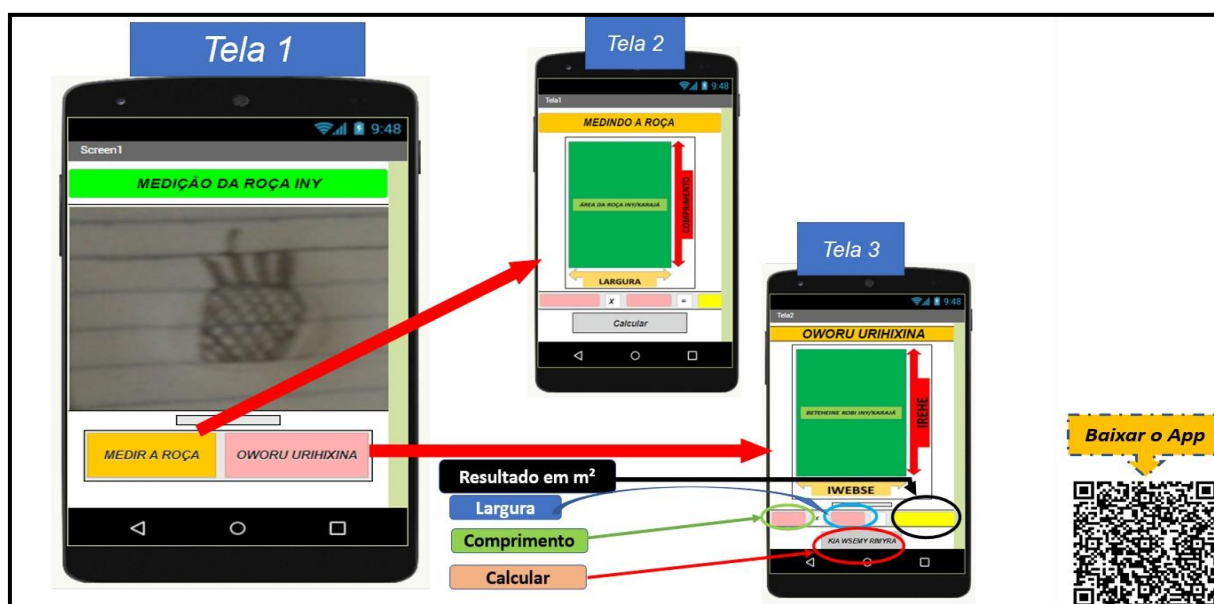
Fonte: Ambiente MIT App Inventor do participante P2 (2022).

Embora os comandos sejam apenas para abrir, fechar e voltar as telas, a programação apresentada na Figura 22 é constituída de um número maior de blocos de comandos em comparação com o *app anterior*. O comando 1, como mostrado na Figura 22, executa a função de abrir a Tela 2, quando o botão “Entrar”, contido na Tela 1 (Figura 20) for clicado. E, na Tela 2 (apresentada na Figura 22), cada um dos três conjuntos de blocos permite acesso a uma tela diferente. O primeiro à tela do triângulo, o segundo à do octógono e o terceiro à do retângulo. No comando 3 (mostrado na Figura 22), todos os conjuntos que possuem blocos na cor roxa executam áudios explicativos nas línguas portuguesa e *Inyrybè*, sendo cada conjunto para explicar uma forma geométrica diferente. Já os conjuntos que possuem os blocos na cor rosa (mostrado na Figura 22) executam comandos referentes a voltar para a tela do comando 2.

3.2.3 Medição da Roça *Iny*

O aplicativo idealizado por P3 é do tipo calculadora para o fim específico do cálculo automático de área de roças, por meio dos valores da largura e do comprimento de tais espaços. Como mostrado na Figura 23, o *app* têm três (3) telas. A Tela 1, sendo a tela inicial, possui dois (2) botões, um na cor amarela, chamado “Medir a Roça” e o outro na cor rosa, chamado “Oworu Urihixina” (que significa Medir Roça na língua do povo *Iny*). O primeiro, quando clicado pelo usuário, abre a Tela 2, enquanto o segundo abre a Tela 3, que se distinguem apenas pela língua escrita utilizada, sendo a Tela 2 na língua portuguesa e a Tela 3 na língua *Inyrybè*.

Figura 23 – Interface do *app* “Medição da Roça *Iny*”.



Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* do participante P3 (2022). Link para download do *app*: <https://drive.google.com/file/d/15w6l5EuekaTR4sjJtz24lQE1TX6rEo80/view?usp=sharing>

No que tange a divisão de roças, antigamente cada casal tinha direito a uma área para cultivar sua roça. Para isso, havia um membro da comunidade responsável em dividir esses espaços de acordo com os casais residentes na comunidade em questão. Para facilitar a divisão e aproveitar melhor o espaço e as cercas,

Eles fazia “quadrado”. [fala do ancião durante conversa com aluno] (sic).

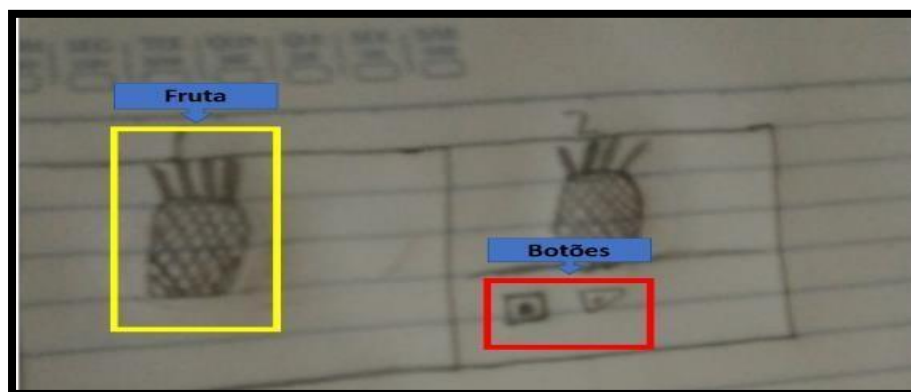
Quanto ao cálculo da área da roça é preciso, primeiramente, inserir as medidas de comprimento (na primeira caixa de texto - cor rosa) e de largura (na segunda caixa de texto). Em seguida, basta clicar no botão “Calcular”, evidenciado na Figura 23.

Em relação a escolha do tema do *app*, P3 afirmou ser devido à sua facilidade

com cálculos de multiplicação: “*eu gosto de conta de vezes, eu sei fazer muito rápido*” [P3, comentário extraído de uma das perguntas do questionário aplicado]. Para o processo de extração das informações, P3 entrevistou seu pai e, juntos, criaram a versão das palavras que seriam usadas no aplicativo na língua *Inyrybè*.

3.2.3.1 Storyboard

Figura 24 – *Storyboard* com a imagem da interface de duas telas com desenho de um abacaxi e botões.

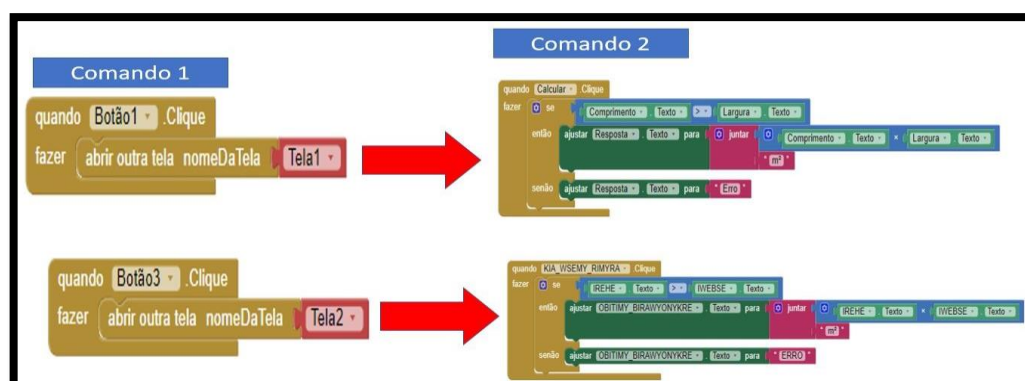


Fonte: Imagem do participante P3 (2022).

O *Storyboard* elaborado por P3, mostrado na Figura 24, buscava representar a roça e suas plantações, no entanto, desenhou apenas uma fruta seguida dos desenhos de dois botões. P3 deixou claro em sua fala que a intenção era dar visibilidade ao processo de cultivo de frutas. P3: “*meu pai planta banana, eu gosto de fruta, por isso fiz a fruta*” [P3 em roda de conversa no *Google Meet*] (*sic*). É comum a plantação de banana em roças *Iny/Karajá* e isso motivou P3 na produção de seu *Storyboard*, mas talvez por preferência, optou por desenhar um abacaxi.

3.2.3.2 Área de programação

Figura 25 – Ambiente de programação do app “medição da roça *Iny*”.

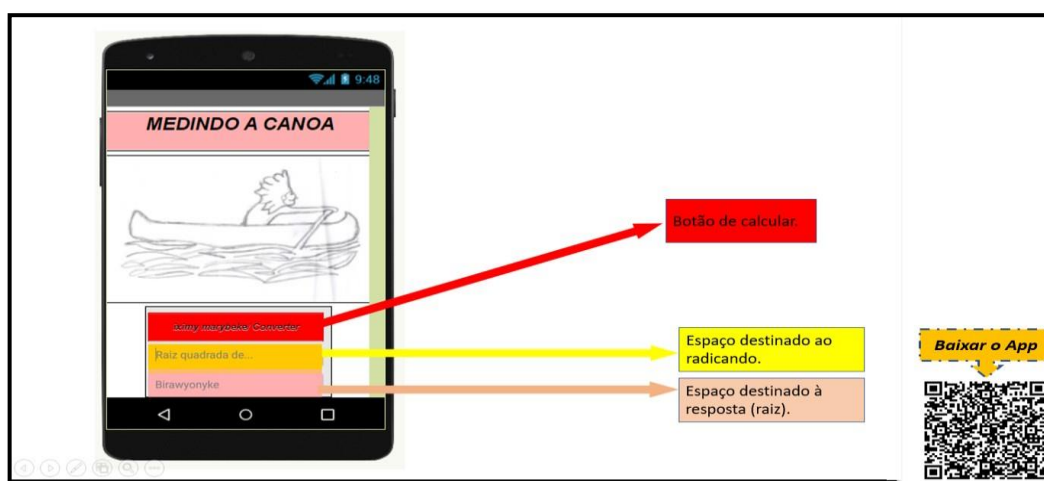


Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* do participante P3 (2022).

Na parte da programação, P3 utilizou dois comandos de blocos distintos, como mostrado na Figura 25. O conjunto de blocos do Comando 1, é a programação da funcionalidade dos dois (2) botões presentes na Tela 1 (mostrados na Figura 23). Ambos são programados para abrir a Tela 2 ao serem clicados pelo usuário. Na Tela 2 é onde são inseridas as medidas da roça a ser calculada (como já explicado no texto abaixo da Figura 23) e clicar em “Calcular”, o conjunto de blocos do comando 2 entra em ação e realiza o cálculo deixando assim o resultado disponível no espaço destinado à “Resultado” como mostrado na Figura 23.

3.2.4 Medindo a Canoa

Figura 26 – Interface do *app* “Medindo a Canoa”.



Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* do participante P4 (2022). Link para download do *app*: https://drive.google.com/file/d/1GHu73PdfPpkhZYrH_Ye9cajRHpi_gZ9B/view?usp=sharing

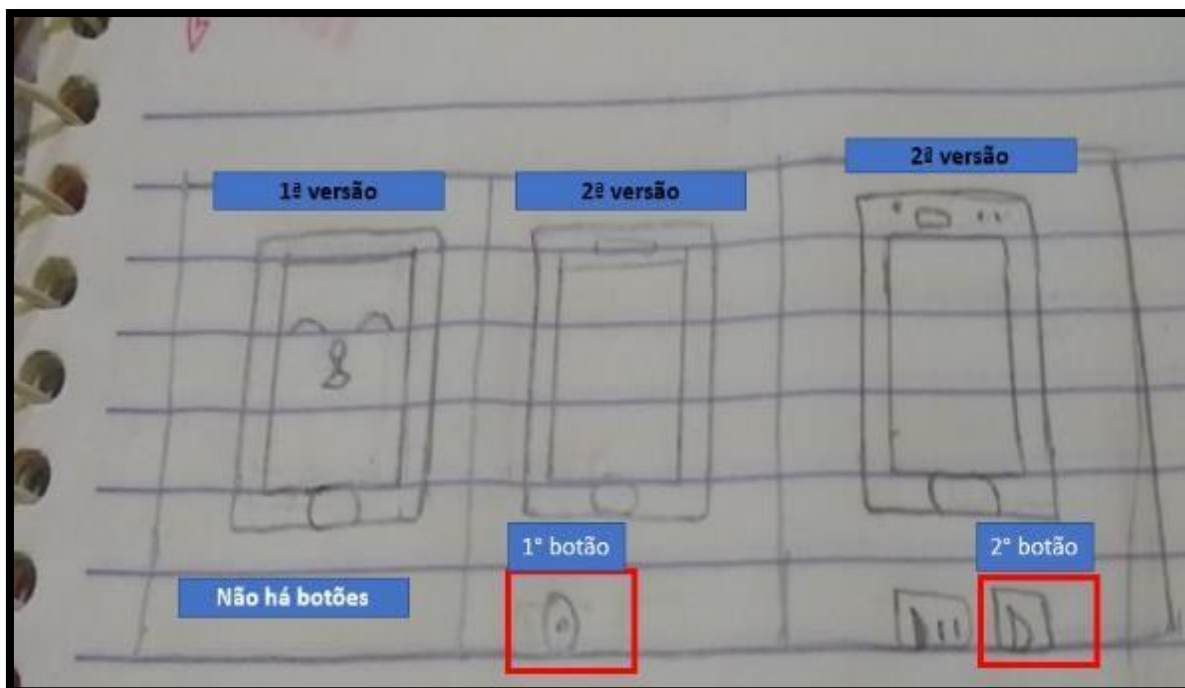
O *app* é do tipo calculadora, com o objetivo de efetuar o cálculo da raiz quadrado de números reais positivos. Seu desenvolvimento foi motivado pela atividade realizada com os participantes do curso durante a fase/etapa II (seção 4.1.3), na qual eles mediram algumas canoas para calcular a raiz quadrada dessas medidas.

O *app* possui apenas uma tela, com duas caixas de texto, uma de entrada e outra de saída do valor calculado, e um botão para ativar o início do processo de cálculo. O espaço para inserção do radicando, como mostrado na Figura 26, é a caixa de entrada, na cor amarela, que já vem com o texto padrão preenchido com a frase “Raiz quadrada de...”. Abaixo desta caixa de entrada está a caixa de saída, na cor rosa, que exibe o resultado da operação. Por padrão, foi programado para ela exibir a palavra na língua *Iny* (*Birawonyke*), que significa “Resposta” na língua portuguesa. Acima da caixa de entrada, na cor vermelha, foi colocado o botão para executar o algoritmo do cálculo da raiz quadrada do número fornecido na caixa de entrada. O

título/rótulo do botão, em *Inyrybè*, é “*iximy marybeke*”, que, a versão aproximada em relação à língua portuguesa, tem o sentido de transformar, converter, ou algo nesse sentido.

3.2.4.1 Storyboard

Figura 27 – Storyboard da aluna P4: botões sendo adicionados ao OD.



Fonte: Imagem do participante P4 (2022).

O *storyboard* de P4, como pode ser visualizado na Figura 27, foi inicialmente pensado para conter, em sua interface primária, uma imagem com um rosto sorrindo. Segundo P4, era para demonstrar felicidade ao se calcular o tamanho da canoa. No entanto, decidiu, posteriormente, fazer um desenho manual que contivesse uma canoa.

Como é possível verificar na Figura 27, foram criadas três versões para a interface do *app*. A primeira contendo somente o desenho de um rosto sorrindo; a segunda já apresenta um botão; e a terceira apresenta um segundo botão.

Em seu planejamento, P4 foi seguindo a ordem de inserção dos elementos. Apesar de ter planejado dois botões, optou por adicionar apenas um na hora da implementação, pois percebeu que apenas um botão era necessário para o funcionamento do seu objeto digital, como fica evidente neste excerto:

P4: [...] no estori bordi eu achei que não ia terminar, depois que fui vê, e tirei um monte de coisa que não precisava. [P4 em resposta ao questionário] (*sic*).

A programação do aplicativo de P4, como mostrado na Figura 28, é simples, contendo apenas instruções para o evento de clicar no botão. Com apenas um conjunto de blocos, ele consegue dar comando extraíndo a raiz quadrada do número desejado.

3.2.4.2 Área de programação

Figura 28 – Ambiente de programação 4.



Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* do participante P4 (2022).

Apesar de a programação ser básica em relação aos demais, as configurações de *layout* de P4 no que concerne à sua própria programação foram um tanto ousadas, já que se precisou de muita habilidade com os redimensionamentos e organização para poder comportar todos os elementos (caixa de título, caixa de imagem, botões e caixas-resposta) na Tela 1, como mostrado na Figura 26.

3.2.5 Calendário Iny

Figura 29 – Interface do app “Calendário Iny”.



Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* do participante P5 (2022). Link para download do app: https://drive.google.com/file/d/12uelSQk5iglr4oRvUNiVI9T313FbMXzy/view?usp=share_link

O objetivo deste *app* é valorizar e divulgar uma das formas do povo *Iny/Karajá* se localizar temporalmente durante as estações do ano, que considera aspectos da natureza que os cerca.

O *app* tem três telas principais (Figura 29) e doze subtelas (Figuras 30). As subtelas estão associadas à Tela 2, uma para cada mês do ano. A Tela 1 é a tela inicial do aplicativo e possui dois botões, um chamado “*Manakre*” (em português significa “vem”) e outro chamado “Apresentação”. O primeiro botão (*Manakre*) abre a Tela 2, onde estão os meses e as explicações, na forma de texto, sobre elementos da natureza observados pelos *Iny/Karajá* que definem cada mês do ano. O botão de “Apresentação” dá acesso à Tela 3, onde há uma pequena explicação acerca da orientação sociocultural do povo *Iny/Karajá* em relação à natureza.

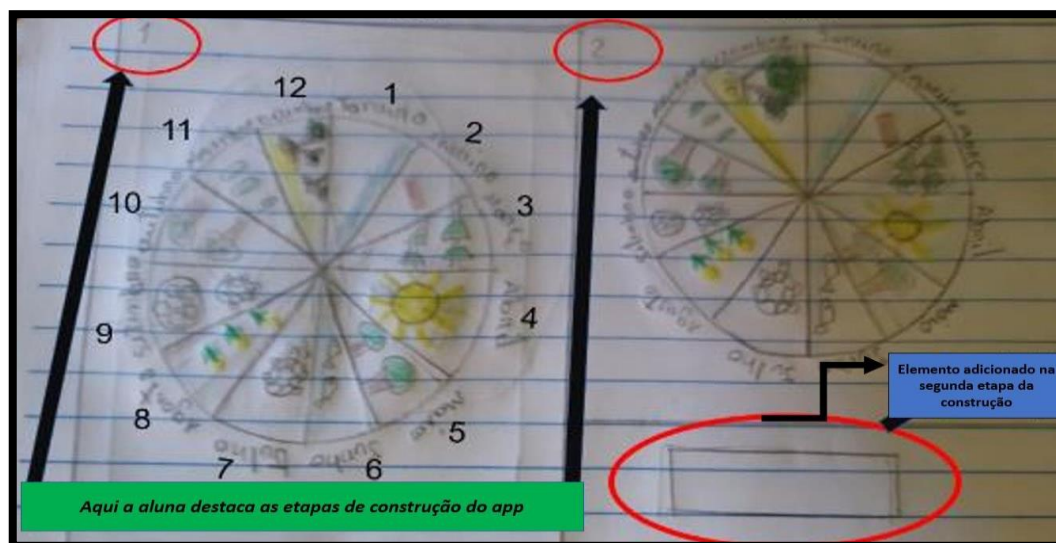
Após clicar no botão “*Manakre*” e ter acesso à Tela 2, o *app* disponibiliza os nomes dos meses; os quais também são apresentados e configurados como botões. Assim, ao clicar no nome/botão do mês escolhido, abre-se uma subtela com informações de como os *Iny/Karajá* reconhecem tal mês do ano. Como exemplo, o marcador temporal que indica aos *Iny/Karajá* que estão no mês de janeiro e o rio cheio. Os marcadores dos demais meses do ano são discutidos na subseção 3.2.5.1.

Figura 30 – Subtelas da Tela 2 contendo o significado de cada mês do ano segundo o calendário sociocultural *Iny/Karajá*.



Fonte: Ambiente MIT App Inventor do participante P5 (2022).

3.2.5.1 Storyboard

Figura 31 – Calendário sociocultural dos *Iny*, considerado por P5.

Fonte: Imagem do participante P5 (2022).

Na Figura 31, P5 buscou desenhar um calendário sociocultural a partir de pesquisas com anciãos mais próximos. Cada setor circular representa um dos meses do ano, e os desenhos simbolizam os elementos da natureza característicos de cada mês. Entretanto, devemos ressaltar que a pesquisa realizada por P5 restringiu a pessoas mais próximas do seu ciclo familiar e sem muitos critérios científicos para validação das informações, com isso, não é possível atestar que este calendário apresentado pelo cursista é, de fato, próprio da cultura *Iny* ou apenas como um grupo dessa comunidade associa os elementos da natureza ao calendário gregoriano, o qual não é próprio deste povo. Mesmo assim, tal associação dos elementos da natureza com o calendário gregoriano parece indicar uma adaptação da forma de observar a passagem do tempo dos *Iny/Karajás* com o calendário dos não indígenas, que é utilizado mundialmente.

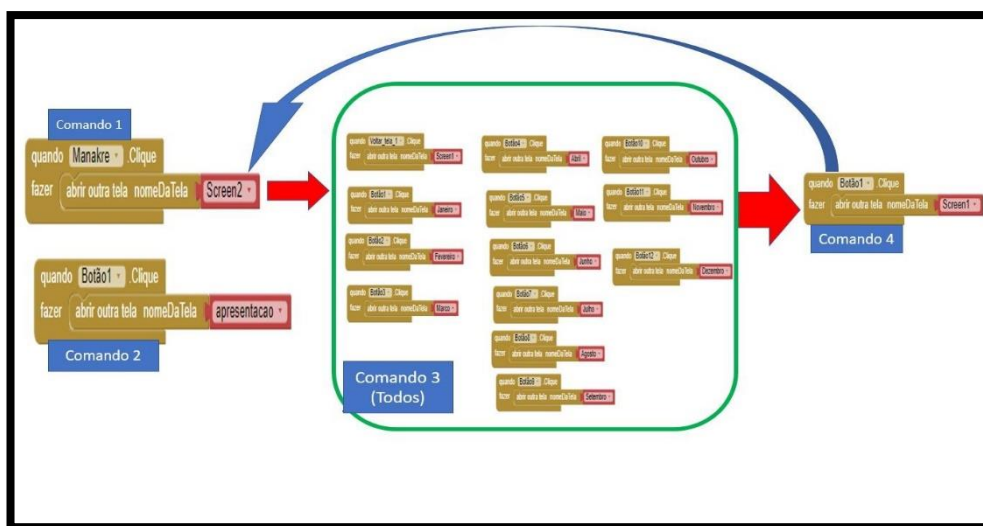
Quanto aos desenhos (Figura 31), o mês de janeiro é representado pelo rio cheio. Fevereiro é marcado pela tirada do *Tòò*⁶, por isso o desenho de um tronco de madeira. Março é o encerramento do *Hetohoky*⁷, representado pelo *Lateni* (homem coberto de palha que veio como espírito do Aruanã). Abril é quando o rio começa a secar, dando início ao verão, representado pelo desenho do sol. Maio, mês de uso intenso de uma fruta que em *Inyrybè* é chamada *woryny* (urucum) muito utilizada na pintura *Iny/Karajá*, é representado por árvores que produzem essa fruta. Junho é época que alguns cardumes de peixes podem ser pescados nos baixios (águas próximas aos bancos de areia), logo foi simbolizado por desenhos de peixes. Julho é representado pelo desenho de uma *tracajá*⁸, pois é o mês que ela sai da água para

botar ovos nas praias. Agosto é o mês de preparação da terra para o plantio da roça, representado por desenhos de milho. Setembro é o mês de desova das tartarugas, por isso foi representado por um desenho de tartaruga. Outubro é o mês em que a fruta mangaba (fruta do cerrado com sabor adocicado) está madura, por isso foi representado com um desenho de pés de mangaba. Novembro, mês em que outra fruta inicia seu período de amadurecimento: o oiti (fruta do cerrado com sabor adocicado), foi representado pelo desenho de vários oitis. Dezembro é representado pelo desenho de uma roça, pois é o mês em que os antepassados cultivavam o plantio da mandioca nas vazantes.

Em relação à organização dos elementos a serem inseridos, P5 adicionou apenas um botão, no entanto, na versão final do *app* foram adicionados mais botões. Embora o participante não tivesse seguido seu *storyboard*, ele serviu para direcionar e desenvolver a capacidade de fracionar as etapas a serem desenvolvidas durante a construção do *app*. Como podemos observar na Figura 31, P5 dividiu em duas etapas: na primeira, somente a inserção da imagem na interface e, na segunda, a inserção do botão (parte inferior da Figura 31).

3.2.5.2 Área de programação

Figura 32 – Ambiente de programação 5.



Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* do participante P5 (2022).

⁶ Mastro de grande importância que é um dos símbolos do maior ritual do povo *Iny/Karajá*.

⁷ O *Hetohoky*, que significa casa grande, é um rito de passagem masculino para a vida adulta.

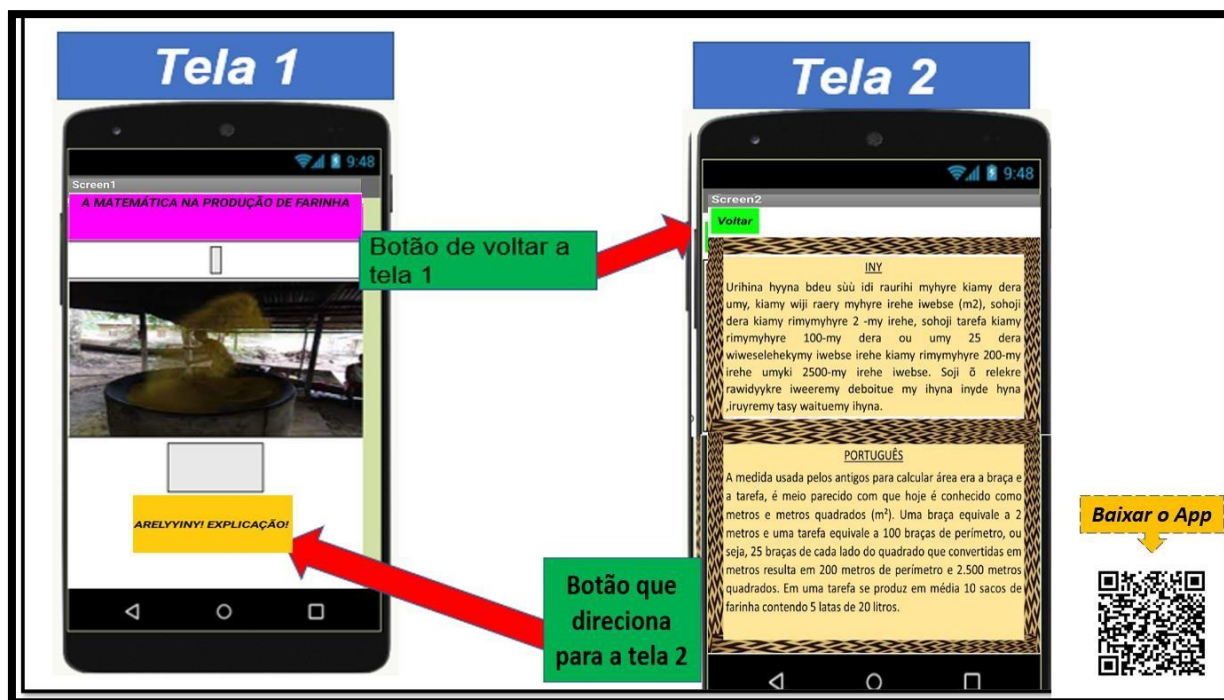
⁸ Tartaruga de água doce, da família dos pelomedusídeos (*Podocnemis unifilis*), encontrada nos rios amazônicos, com cerca de 50 cm de comprimento, carapaça abaulada, pardo-escuro, e cabeça com manchas alaranjadas; bracajá, capinima, capininga, pitiú, tarecaí, terecaí [os ovos, colocados nas praias dos rios, são apreciados pelos povos amazônico.] (GOOGLE, 2023).

Na etapa de programação, os comandos foram divididos em quatro grupos, como mostrado na Figura 32. O Comando 1, associado ao botão da interface primária, denominado “*Manakre*” (mostrado na Figura 29), concede o acesso à Tela 2, onde podem ser visualizados todos os botões de meses do ano, como mostrado na Figura

29. O Comando 2 executa ordens ao botão secundário da interface primária, chamado “Apresentação” (também mostrado na Figura 29), que abre a Tela 3, contendo uma breve apresentação (em texto *Inyrybê* e português) acerca do calendário sociocultural *Iny/Karajá* apresentado. Já o conjunto de comandos, aqui denominado Comando 3, é dos botões dos meses do ano (representado na Figura 30). O comando de cada botão dos meses é uma instrução computacional para abrir as subtelas (mostradas na Figura 30) associadas a cada botão, com apresentações dos meses do ano de acordo com a cultura *Iny/Karajá*. E, por fim, o Comando 4, com a programação do botão denominado “Voltar” (visualização disponível na Figura 29) com a instrução computacional de sair da Tela 2 para a Tela 1 (tela primária).

3.2.6 A matemática na produção de farinha

Figura 33 – Interfaces do app “A matemática na produção de farinha”.



Fonte: Ambiente MIT App Inventor do participante P6 (2022). Link para download do app: https://drive.google.com/file/d/1h8jaPn5h3znrDS_Vn589sEnol4tylOY0/view?usp=share_link

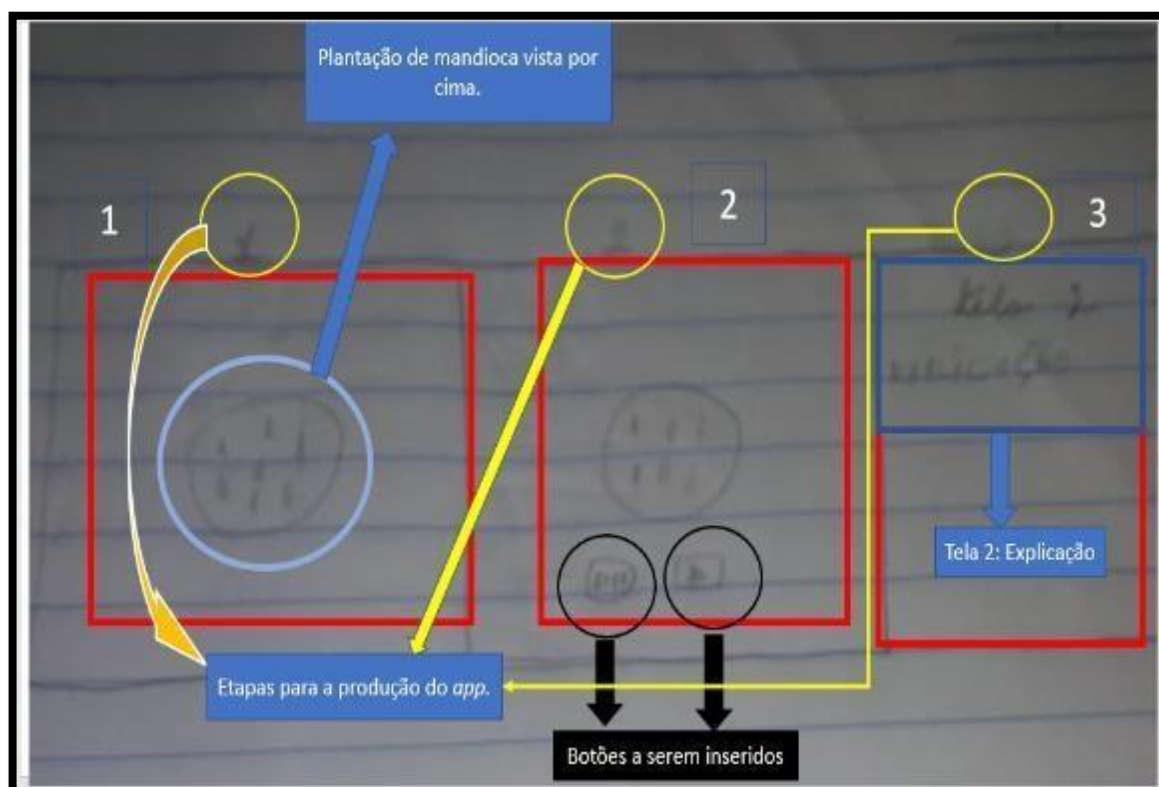
Ainda na fase de ideação do aplicativo, P6 se mostrou indeciso quanto ao tema para a produção de seu app. Somente após os outros participantes socializarem seus temas, durante as aulas síncronas, é que P6 decidiu abordar a produção de farinha.

Segundo P6, a escolha foi devido ao fato de a farinha ser um alimento muito presente em sua alimentação, compondo a base alimentar de toda a família, inclusive em rituais.

O aplicativo desenvolvido tem a finalidade de explicar um pouco da matemática existente na produção da farinha de mandioca. O *app* têm apenas duas telas, sendo elas: a tela inicial e a tela de explicação, como mostrado na Figura 33. Para ter acesso à Tela 2, basta clicar no botão amarelo na Tela 1, indicado pela seta vermelha na Figura 33. Na Tela 2 é onde estão contidas as informações sobre a matemática empregada pelos antepassados *Iny/Karajá* para calcular o espaço de suas roças para plantio da mandioca, bem como, por meio do tamanho da área plantada, ter uma estimativa da quantidade de farinha que será produzida. Para medir o espaço, eles utilizavam as medidas tarefa e braça. Dessa forma, braça e tarefa eram as medidas usadas pelos antigos para calcular área, algo um pouco parecido com que hoje é conhecido como metros e metros quadrados (m^2). Uma braça equivale a 2 metros e uma tarefa equivale a 100 braças de perímetro, ou seja, 25 braças de cada lado do quadrado, que, convertidas em metros, resultam em 200 metros de perímetro e 2.500 metros quadrados.

3.2.6.1 Storyboard

Figura 34 – Storyboard do *app* “A matemática na produção de farinha”.



Fonte: Imagem do caderno do participante P6 (2022).

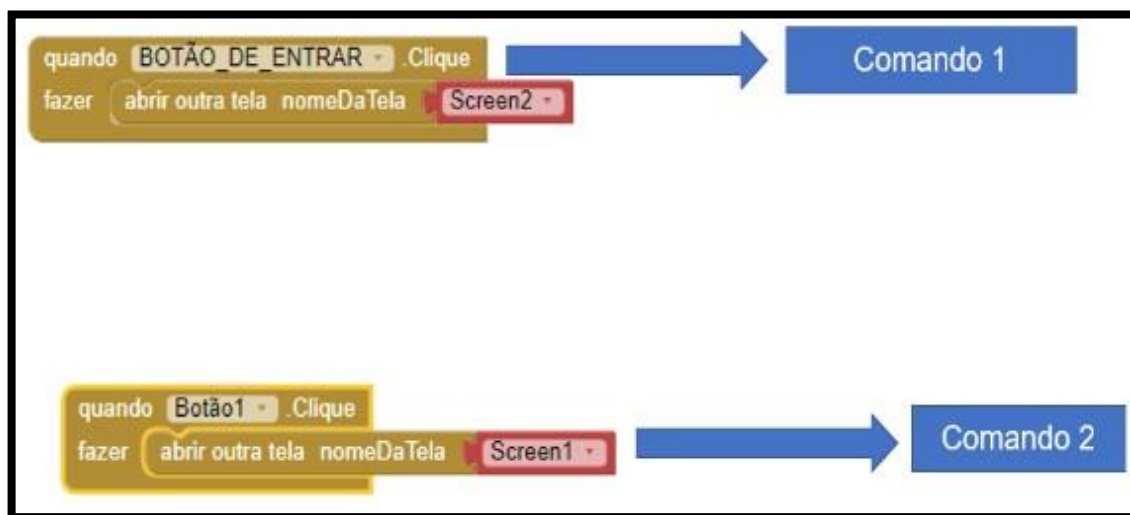
O *storyboard* de P6 apresenta um grau maior de organização, e as etapas para construção do *app* foram divididas em três etapas: apresentação de uma imagem de roça; inserção de botões e; explicação do assunto.

Na primeira etapa, a aluna planejou inserir a imagem de uma roça de mandioca fotografada por cima. Como P6 relatou: “*eu queria uma foto de cima da roça, não achei nenhuma que eu gosto*” [aluna reclamou durante aula síncrona]. No entanto, durante as buscas não foram encontradas imagens aéreas de roças de plantações de mandioca. Na etapa de inserção 2, houve a inclusão de dois botões. E, na etapa 3, ela fez o planejamento de criar uma tela, que denominou de tela de “Explicação”, como mostrado na Figura 34. Nessa tela colocaria informações para esclarecer o usuário sobre as medidas utilizadas pelos antepassados *Iny/Karajá* para calcular o tamanho de suas roças.

Embora o planejamento se deu em três etapas de trabalho, na hora de produzir o aplicativo, P6 percebeu que as duas primeiras poderiam ser implementadas numa única tela, por isso seu *app* tem apenas duas telas, como mostrado na Figura 33.

3.2.6.2 Área de programação

Figura 35 – Ambiente de programação do *app* “A matemática na produção de farinha”.



Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* do participante P6 (2022).

Na parte da programação, P6 utilizou dois comandos, como pode ser visualizado na Figura 35, sendo o Comando 1 com a programação do botão “*ArelyyIny! Explicação!*”, para acessar a Tela 2, e o Comando 2 com a programação do botão “*Voltar*” (na cor verde na Figura 33), localizado na parte superior esquerda da Tela 2, para retornar à Tela 1.

3.3 SOCIALIZAÇÃO DOS APPS

Para a socialização/apresentação dos *apps* produzidos pelos cursistas, foi orientado que cada um escrevesse, em seu caderno, as principais informações para melhor apresentar seus aplicativos, tais como: finalidade do *app*, quantidade de botões e elementos da interface (desenhos utilizados). Devido as questões culturais, a etapa de apresentação não foi obrigatória e não seguiu um roteiro único, nem foi definido limite de tempo e, muito menos, definida uma língua (materna ou português) para usar na apresentação. Mesmo que o professor do curso não tenha domínio da língua *Iny*, os participantes tinham a liberdade de apresentarem no idioma que quisessem. Assim, ficou livre para que cada aluno se expressasse da maneira que lhe conviesse. Todos se dispuseram a apresentar seus projetos.

A socialização ocorreu via webconferência. Com as limitações e dificuldades de filmar a tela do celular e apresentar o *app*, a apresentação oral foi uma das únicas opções que restou e que atenderia às necessidades de todos os participantes.

Durante as apresentações, alguns falaram sobre seus projetos sem a ajuda do caderno, outros leram suas anotações. Um dos pontos mais citados durante as apresentações foi a quantidade de botões e desenhos da interface; os que usaram seus próprios desenhos se mostraram empolgados em falar sobre a produção e o uso dos desenhos como elementos de seu *app*. No entanto, de maneira geral, todos conseguiram expressar com clareza os elementos e objetivos de seus *apps*. Ao apresentarem em língua portuguesa, apesar de se mostrarem, às vezes, envergonhados, devido à dificuldade de pronúncia de palavras relacionadas à plataforma. Nesses momentos, buscavam se expressar na língua materna (*Inyrybè*) como forma de vencer as dificuldades com a pronúncia das palavras na língua portuguesa. Deste modo, todos conseguiram apresentar de forma satisfatória.

Todos falavam com propriedade de seus *apps*, das dificuldades e desejos de inclusão de mais elementos. Inicialmente, os que assistiam ficavam com a câmera fechada e comentando apenas no *chat*. Isso transpareceu o sentimento de “vergonha alheia”, por não terem a cultura de se apresentarem uns para os outros, como estava acontecendo. O tempo de apresentação dos participantes foi satisfatório, uma média de cinco minutos cada um. De acordo com comentários e com o comportamento dos participantes ao longo do curso, notou-se que apresentações desse tipo não são algo frequente. Mesmo assim, foram se sentindo mais confiantes e seguros e, antes do fim da última apresentação, todos abriram as câmeras e começaram a interagir.

3.4 DISCUTINDO OS DADOS

A análise dos dados foi pautada nos métodos da indução analítica e da triangulação de dados. À luz da indução analítica, foram definidas as categorias de análise a partir das características dos dados produzidos (POUPART, 2010). Complementarmente, os dados de diferentes fontes foram comparados, triangulados e separados de acordo com essas categorias (GOMES *et al.*, 2005, p. 215).

Os dados foram analisados na perspectiva de identificar contribuições e dificuldades encontradas no emprego do ambiente *MIT App Inventor* para mobilizar habilidades da Matemática e para valorização da cultura *Iny*. Assim, *a priori*, foram criadas as categorias triviais: (i) contribuições do uso do *MIT App Inventor*; e (ii) dificuldades com o uso do *MIT App Inventor*.

Por meio do trabalho minucioso de análise, foram estabelecidas algumas subcategorias para “(i)”, sendo elas: o *MIT App Inventor* despertou a motivação dos participantes; o *MIT App Inventor* promoveu a criatividade; o *MIT App Inventor* promoveu a valorização da cultura *Iny/Karajá*; o *MIT App Inventor* fortaleceu a importância dos anciãos da comunidade; o *MIT App Inventor* promoveu a revitalização da matemática *Iny/Karajá*; o *MIT App Inventor* favorece a difusão da cultura; o *MIT App Inventor* favoreceu a mobilização de conhecimentos matemáticos do currículo escolar; o *MIT App Inventor* promoveu o desenvolvimento de habilidades da cultura digital. E também algumas subcategorias para “(ii)”, elencando as dificuldades encontradas, entre as quais: existência de termos desconhecidos na língua *Iny/Karajá*; necessidade de realização de testes dos *apps* diretamente nos dispositivos móveis; falta de adaptabilidade do ambiente para telas de dispositivos móveis.

Nas subseções que seguem, são discutidas cada uma dessas categorias e suas respectivas subcategorias.

3.4.1 Contribuições no uso do *MIT App Inventor*

Iniciamos a discussão das contribuições do *MIT App Inventor* a partir do aspecto motivacional evidenciado nos dados produzidos para a pesquisa.

3.4.1.1 O *MIT App Inventor* despertou a motivação dos participantes

De acordo com Lourenço e Paiva (2010, p. 07), “A aprendizagem é influenciada pela inteligência, incentivo, motivação”, entre outros fatores. Alunos motivados estão mais propensos à aprendizagem de novos conhecimentos. A motivação torna o aluno mais participativo e envolvido em sua aprendizagem (LOURENÇO; PAIVA, 2010).

O uso do *MIT App Inventor* se mostrou capaz de motivar os alunos ao desenvolvimento das atividades propostas. Porém, antes de apresentarmos as evidências sobre essa contribuição, é preciso deixar claro que a palavra “motivação” não é muito usual pelo povo *Iny/Karajá*, logo, a palavra falada ou escrita não surgiu nos dados produzidos, sendo percebida apenas de forma indireta, como pelas expressões nas quais os estudantes demonstravam empolgação e engajamento nas atividades.

Lourenço e Paiva também destacam a mudança de expressão e atitude de alunos motivados:

Um aluno motivado revela-se activamente envolvido no processo de aprendizagem [...] manifesta entusiasmo na execução das tarefas e brio relativamente aos seus desempenhos e resultados (LOURENÇO; PAIVA, 2010, p. 08).

Um dos participantes manifestou que gostou das atividades com o *MIT App Inventor*, por causa da programação em blocos.

P2: juntar as peças é bom! Um pouco difícil, mais é muito divertido programar. [Participante relatou em aula síncrona] (*sic*).

Papert (1994) já observava que ambientes de programação, como o *MIT App Inventor*, proporcionam uma maior motivação nos estudantes, uma vez que os *apps* são produtos concretos e resultado do esforço investido no aprendizado.

Para contornar as dificuldades inerentes ao processo de programação, principalmente para os iniciantes nessa tarefa, todas as atividades foram cuidadosamente planejadas, respeitando os limites e capacidades dos alunos, de forma que os primeiros passos ocorressem de forma natural e exequível, conforme sugere Handa (2017). Isso favoreceu a motivação dos participantes durante o curso, principalmente durante a etapa de programação, como afirmaram P4 e P6, respectivamente:

P4: [...] fica fácil de fazer, por isso a gente não desanima.

P6: [...] eu queria que todas as aulas fossem desse jeito. [Participante relatou em aula síncrona].

Ainda sobre as atividades de programação, observou-se que os resultados obtidos se assemelham aos descritos por Pinto e Mattos (2018), que afirmam que experiências que envolvem programação demonstram níveis mais altos de motivação e empenho.

P2: [...] (expressão empolgada) é melhor usar o celular pra estudar, a gente fica mais animada, e matemática é muito difícil, mas desse jeito é bom. Eu sinto mais vontade de estudar e de fazer as coisas. [Participante durante a roda de conversa no *Google Meet*].

Outro participante relata que sua vontade em participar da aula aumentou devido ao uso do *MIT App Inventor*:

P5: [...] eu nem ia entrar na aula da *internet*, mais vai ensinar a usar aplicativo no celular aí eu quis entrar, falei pra minha mãe que agora tô mais vontade de estudar. [Participante relatou em aula síncrona] (*sic*)

Os alunos P3 e P1 escreveram no *chat* durante a aula síncrona:

P3: [...] eu sei, é bom aprender matemática, mais eu quero mesmo é aprender fazer aplicativo kkkkk. (*sic*)

P1: [...] quero vê meu aplicativo pronto, vou mostra pra todo mundo. (*sic*)

No excerto acima, P3 demonstra motivação em estudar Matemática, no entanto, essa motivação foi potencializada com o uso do *MIT App Inventor*. A satisfação em compartilhar seu produto final reflete o compromisso em permanecer nas atividades do curso e, acima de tudo, manter-se motivado durante o processo de ensino e aprendizagem. Tudo isso demonstra que o *MIT App Inventor* pode motivar atividades durante a realização de atividades usando essa tecnologia.

Em um outro momento, de roda de conversa no *Google Meet*, foi perguntado se se sentiam empolgados (motivados) para desenvolver outro objeto digital/aplicativo no *MIT App Inventor*. Todos responderam afirmativamente, embora tivessem apresentado algumas restrições, conforme pode ser visto nos excertos que seguem.

P2: [...] Sim. Eu quero muito, vamos ve néh se consigo. (*sic*)

P5: [...] Sim. Porque aprendi muito, e tipo assim, eu quero fazê outro [ela diz querer fazer outro aplicativo]. (*sic*)

P6: [...] Acho que sim, porque eu gostei do meu aplicativo. (*sic*)

Diante de tais respostas, pode-se perceber que o emprego do *MIT App Inventor*, nesse experimento de ensino, despertou a motivação dos alunos. Além do aspecto da programação, a qual chamou bastante atenção dos estudantes, devemos evidenciar que o uso do *MIT App Inventor* também representa uma inserção de tecnologias digitais em processos de ensino e aprendizagem num contexto escolar indígena. As tecnologias digitais “podem tornar o ambiente da sala de aula mais

criativo e estimulante provocando motivação e engajamento nos estudantes” (MATTOS; XAVIER; PINTO, 2017, p. 02). Os dados mostram que o *MIT App Inventor* cumpriu essa missão.

3.4.1.2 O *MIT App Inventor* promoveu a criatividade

A criatividade pode ter sido um dos principais pontos durante o desenvolvimento dos objetos digitais. Os participantes foram se familiarizando com a plataforma e compreendendo cada vez mais o que era proposto e, com isso, foram soltando a imaginação e testando suas ideias. Visou-se o desenvolvimento a partir da naturalidade dos acontecimentos, sem exigências que pudessem afetar o ritmo individual dos participantes, pois, segundo Handa (2017), a motivação é resultado de um processo leve e natural, e que conduz o aluno ao protagonismo de seu aprendizado.

Foi observada a mobilização da criatividade em vários momentos. Durante a produção dos *storyboards*, os participantes precisaram desenhar algumas imagens para as interfaces de seus aplicativos. Já durante a implementação do objeto no *MIT App Inventor*, buscaram inserir imagens disponibilizadas na *internet* para transmitir a mensagem implícita em seus aplicativos. Sobre isso, o participante P3 comentou: “*eu consigo desenhar minha imagem, eu sei desenhar.*” Dessa forma, diante de tantas opções de imagens na *internet*, o aluno percebe a sua capacidade de desenhar algo mais significativo e contextualizado ao seu *app*. O que deixa claro, em primeiro plano, sua criatividade em criar e externar suas emoções e pensamentos acerca do que julga ser a melhor opção de interface.

Percebe-se, na fala de P3, a iniciativa do aluno em produzir seu próprio material, bem como em apresentar uma alternativa para a inserção de imagens. Cabe ressaltar, em vista deste caso, que, na pesquisa participante, o pesquisado, às vezes, assume o papel de pesquisador e tem autonomia para opinar, ajudando a decidir o rumo da pesquisa (BRANDÃO; STRECK, 2006). Nesse caso, ele decidiu adicionar a imagem desenhada no seu *storyboard* à interface de seu *app*.

Moraes *et al.* (2020), com base no construcionismo, defendem que, à medida que os participantes criam aplicações no *MIT App Inventor* e descobrem algo novo, estimula-se a criatividade. Exemplo que mostra a mobilização da criatividade: P1: “*nossa! Dá pra fazer fórmulas matemáticas nele*” [aluno durante aula síncrona, referindo-se ao ambiente *MIT App Inventor*]. P1 se mostrou surpreso ao relatar que descobriu que o *MIT App Inventor* tem comandos que possibilitam a realização de fórmulas matemáticas. Outros exemplos:

P2: [...] dá pra deixar a imagem pequena e grande [escreveu no *chat*, referindo-se a sua descoberta no que tange ao redimensionamento de imagens].

P6: [...] eu consigo programar e vê como ficou [aluno relatou em aula síncrona, referindo-se ao emulador *on-line* do ambiente *MIT App Inventor*]. (sic)

P6, em outras palavras, traz a importância que o *feedback* imediato possibilitado pelas TD pode contribuir na formulação e testagem de conjecturas, ou seja, deduções levantadas a partir da experimentação podem ser testadas, levando o aluno a comprovar uma dada hipótese, encontrando assim o seu caminho (NETO, 1999).

Assim como P6, P5 relatou que a programação foi de fundamental importância, como podemos perceber em sua escrita:

P5: [...] eu descobri que dá pra copiar e colar os blocos e fazer novos comandos [durante aula síncrona, o participante se refere ao ato de copiar e colar o conjunto de blocos no ambiente de programação dentro da plataforma *MIT App Inventor*].

A afirmação de Moraes *et al.* (2020) reflete exatamente a passagem do participante. A experimentação fez com que a criatividade fosse se adaptando ao novo contexto proposto pelo *MIT App Inventor*.

3.4.1.3 O *MIT App Inventor* promoveu a valorização da cultura *Iny/Karajá*

A valorização da cultura foi outro aspecto observado durante as atividades com o *MIT App Inventor*. Aliando-se ao uso da plataforma *MIT App Inventor* uma abordagem metodológica centrada nas perspectivas da Etnomatemática, a qual busca “valorizar e fortalecer o patrimônio dos povos, comunidades e grupos socioculturais mediante o estudo de suas práticas” (PEÑA-RINCÓN; TAMAYO-OSORIO; PARRA, 2015, p. 02), foi possível perceber contribuições do uso dessa plataforma de criação de aplicativos para a valorização de aspectos da cultura *Iny/Karajá*.

Entre esses aspectos, os que ficaram mais evidenciados e que serão discutidos aqui são: o fortalecimento dos anciãos da aldeia; a revitalização da Matemática *Iny*; e a difusão da cultura.

3.4.1.3.1 O *MIT App Inventor* fortaleceu a importância dos anciãos da comunidade

P6: Os mais velhos sabe muito. Eu não sabia como media a roça antigamente [P6, em roda de conversa no *Google Meet*] (sic).

Para as comunidades indígenas, em particular para os *Iny/Karajá*, a figura do ancião é de um ser sábio, que transmite seus saberes por meio da oralidade. Nas memórias destas pessoas está grande parte dos conhecimentos de seu povo, tais como de ervas medicinais, de técnicas de produção de artefatos, de resolução de atritos entre famílias, entre outros.

A oralidade é o principal meio de transmissão do conhecimento entre as gerações, visto que não possuem (ou são limitadas) outras formas de registros de conhecimentos. Dessa forma, os anciãos são considerados bibliotecas vivas, que podem ser consultadas a qualquer momento sobre tudo o que envolve a comunidade. Contudo, o aumento do contado e das relações do povo *Iny/Karajá* com a cultura dos não indígenas, bem como a facilidade de acesso a conhecimentos (de outras culturas), favorecido, em grande parte, pela inserção de tecnologias digitais como *smartphones* e *internet*, parecem ter diminuído o interesse, principalmente dos mais jovens, em consultar os anciãos da comunidade para buscar conhecimentos.

A juventude *Iny*, que nasceu num meio mais influenciado por elementos da cultura do não indígenas, manifesta mais interesse por conhecimentos externos à sua cultura, assim, deixa de procurar os anciãos da comunidade para se informar, já que estes possuem pouco conhecimento sobre os assuntos de interesse dos mais jovens. Porém, durante o curso ofertado, diante do desenvolvimento de atividades envolvendo Matemática, numa perspectiva da *Etno* (matemática), os alunos perceberam que as fontes de informações, comumente consultadas por eles, forneciam pouca ou quase nenhuma informação sobre elementos de sua cultura.

Logo, tiveram que recorrer àqueles que detêm esse conhecimento, ou seja, os anciãos da comunidade.

Motivados pela produção dos aplicativos no *MIT App Inventor*, realizaram entrevistas com os membros mais velhos de sua comunidade, incluindo seus familiares. Isso gerou um movimento de valorização do ancião e de seus saberes, como fica explícito na fala de P2.

P2: [...] meu tio sabe de tudo que pergunto. [participante escreveu no *chat* durante aula síncrona].

Durante os diálogos, os anciãos se sentiam valorizados por verem que seus conhecimentos eram de interesse dos mais jovens. Sobre isso, um dos estudantes fez o seguinte registro sobre a fala de um dos anciãos:

P3: a cultura é importante, hoje os jovens não querem aprender, é importante aprender cultura pra passar pros filhos. [anotações de participantes durante as entrevistas e compartilhadas com professor].

Crianças, jovens e adultos demonstram um grande respeito e prestígio aos anciãos, no entanto, a valorização e o vínculo devem ser sempre fortalecidos. Ao que pareceu, a atividade com o *MIT App Inventor* favoreceu essa valorização e aproximação de diferentes gerações.

Como já mencionado, os anciãos são as referências no que tange ao conhecimento do povo *Iny/Karajá*. A transmissão do saber pela oralidade é algo comum e, nesse sentido, todos os participantes criaram um momento para ouvir as histórias de seus anciãos e tirarem possíveis dúvidas sobre algumas práticas de sua cultura. Ser visto como um sábio deixa os anciãos na condição de inspiração, a geração mais nova tende a escutá-los e seguir seus passos, buscando no futuro ser igual e ter o mesmo respeito de sua comunidade. “Quando os anciões estão falando aos jovens e adultos, tem que ouvir deles para se torna igual a eles” (KARAJÁ, 2016, p. 14).

Os participantes P3 e P5 fizeram os seguintes comentários durante uma aula:

P3: [...] é bom ouvir meu vó, ela sabe muita coisa que eu não sei, aprendo muito com ela. [anotações do caderno de campo] (*sic*).

P5: [...] ele disse que eu vou ser um ancião um dia, e que eu vou aprender muita coisa ainda [anotações do caderno de campo].

Tais comentários reforçam a importância do papel dos anciãos na perpetuação e preservação dos saberes milenares de seu povo. Nesse sentido, é de fundamental importância que os momentos de interação entre os membros mais novos e os anciãos sejam estimulados. E que as TD possam ser um dos fatores de promoção desses momentos, assim como atuou o *MIT App Inventor* nesta pesquisa, promovendo os diálogos e a interação entre gerações diferentes do povo *Iny/Karajá*.

3.4.1.3.2 O *MIT App Inventor* promoveu a revitalização da matemática *Iny/Karajá*

Ainda sobre a valorização da cultura, um dos aspectos que orientaram a pesquisa, em particular no entendimento acerca dos conhecimentos matemáticos tradicionais do povo *Iny/Karajá*, foi a oralidade/explicação dos anciãos em relação à matemática tradicional *Iny/Karajá*. Tal aspecto/oralidade/explicação foi promovido pelo *MIT App Inventor* e evidenciado durante as atividades do curso.

Durante as entrevistas/conversas com os anciãos e membros da comunidade, os alunos tiveram a oportunidade de ouvir como a matemática era empregada pelos antepassados para resolver os problemas do cotidiano, como a contagem do tempo, a medição das roças, cálculos de estimativa de produção de alimentos em função da

área a ser plantada, medidas para a confecção de canoas a partir do tamanho e proporção entre a matéria-prima (a madeira) e o produto final (canoa), e sobre os elementos geométricos presentes nas pinturas e artesanatos.

Grande parte dos participantes não conhecia tais atividades e conhecimentos, como relatou P4:

P4: [...] nossa! (expressão de surpresa) não sabia nem se existia esse tipo de contagem [aluno em aula síncrona, referindo-se às medidas de braça e tarefa].

Nesse excerto podemos ver que houve a descoberta/revitalização de um conhecimento matemático utilizado pelos *Iny/Karajá*. São situações de construção de conhecimento onde há uma troca de saberes mediada pelo *MIT App Inventor*, afinal, toda a pesquisa ocorreu a partir dele, com a necessidade de filtrar situações socioculturais voltadas para a matemática tradicional *Iny/Karajá*.

O conhecimento produzido em realizar e identificar a matemática *Iny/Karajá* em tais atividades socioculturais foi de extrema importância para que se pudesse pensar as TD, em particular o *MIT App Inventor*, como ponte para contribuir no fortalecimento da matemática *Iny/Karajá* e, conseqüentemente, do currículo – uma vez que as duas caminham juntas, como podemos identificar nas falas de P5 e P3:

P5: [...] então quando o rio tá cheio é porque é janeiro, aí é só vê direito que a gente vê aqui e no calendário. [fazendo comentários em aula síncrona sobre o calendário sociocultural *Iny/Karajá*] (sic).

P3: [...] professor, o nosso campo tem quantas braças, será? Acho que é mais de uma, mais de 50m [se manifestou em aula síncrona] (sic).

Nos excertos acima, P5 se refere ao calendário *Iny/Karajá* e ao calendário gregoriano, o qual usou de modelo para levantar as informações para produzir o *app*. Já P3 mobiliza seus conhecimentos da matemática *Iny/Karajá* sobre braças e tarefas (medidas utilizadas pelos antigos para medir áreas de roças na cultura *Iny/Karajá*), para associar ao comprimento do campo em metros (m), que faz parte da matemática utilizada no currículo – ou seja, que compõe o Sistema Internacional de Unidades (SI).

No mesmo sentido, P1 também se autoquestiona acerca de cálculos, utilizando os conhecimentos da matemática *Iny/Karajá* construídos a partir do *MIT App Inventor*, buscando relação com a matemática do currículo.

P1: [...] eu vi que os mais velhos ensinava *inati*, *inatano*, a mesma coisa de um, dois. [P1 em roda de conversa no *Google Meet*] (sic).

Diante disso, o *MIT App Inventor* criou pontes entre duas realidades, de forma

a fortalecer as duas, respeitando todos os processos culturais.

3.4.1.4 O *MIT App Inventor* favorece a difusão da cultura

A difusão da cultura foi e será promovida via dispositivos móveis, pois tudo o que foi produzido no *MIT App Inventor* foi disponibilizado aos membros da comunidade *in loco*, na *Aldeia Krehawã* e em outras comunidades, caso tivessem interesse em adquirir.

Ainda durante os testes dos *apps* nos celulares dos participantes, eles já divulgavam o produto e suas funções, mesmo que inacabados. Exemplo disso foi a fala de P6 em um dos momentos de socialização:

P6: [...] eu falei do meu aplicativo para um amigo de Macaúba (outra comunidade *Iny/Karajá*) [P6 durante a entrevista semiestruturada] (*sic*).

Um dos momentos que mais chamaram atenção dos participantes durante a difusão/divulgação foi a parte em que o *app* foi finalizado, e assim se tornou disponível para baixar em qualquer celular – isso fez com que todos quisessem os *links* para que os familiares e amigos pudessem baixar. Mas ressaltando que a disponibilização dos *apps* para os demais só foi permitida após os testes e a apresentação desta pesquisa. Com isso, podemos imaginar que a difusão será de maior proporção, pois qualquer material que faça parte do universo digital nos dias atuais é mais fácil de ser difundido, uma vez que em questão de segundos pode alcançar inúmeras pessoas via *internet*.

P2: Se colocar na *internet* é rapidão, muita gente baixa e usa. [Participante durante a roda de conversa no *Google Meet*, referindo-se à difusão dos *apps* após estarem disponíveis na *internet*] (*sic*).

O mundo digital possibilita arquivar para futuras gerações os conhecimentos dos anciãos e de suas épocas, seja em forma de vídeos, livros, *apps*, entre outros, tendo em vista que cada época ao longo dos tempos vai mudando as versões e visões dos anciãos, ou seja, os futuros anciãos são os jovens de hoje, as histórias que irão contar serão relativas ao tempo em que viveram, o que as torna totalmente diferentes das histórias vividas por seus pais e avós.

P5: Meu avó disse que no tempo dele não tinha celular e nem televisão, que hoje tem muita coisa que não tinha no tempo dele, até *internet*. [Participante comentou em aula síncrona] (*sic*).

Nesse sentido, guardar memórias é uma forma de valorizar as gerações passadas, bem como suas visões dentro de um contexto particular de cada geração,

de mudança e readaptação. Fortalece e facilita a busca para quem deseja conhecer seu passado por meio de seus ancestrais. O *MIT App Inventor* pode fazer esse papel, materializar de forma digital os conhecimentos culturais, e em especial o matemático do povo *Iny/Karajá*, para as gerações posteriores. Algo que sem o meio digital/TD não seria possível.

3.4.1.5 O *MIT App Inventor* favoreceu a mobilização de conhecimentos matemáticos do currículo escolar

Outro resultado importante foi o fato de o *MIT App Inventor* ter mobilizado um conjunto de conceitos matemáticos durante as atividades realizadas, em particular durante e para a programação. Apesar de ser algo fundamental no desenvolvimento de um objeto digital no *MIT App Inventor*, a programação não era o foco do trabalho, mas sim, os elementos da matemática do povo *Iny/Karajá* mobilizados durante o processo de programar. Contudo, concordando com Duda *et al.* (2015), reconhecemos que a programação pode fortalecer e desenvolver competências vinculadas ao pensamento lógico-matemático do aluno (DUDA *et al.*, 2015).

Nas seções que seguem, apresentamos os principais conceitos matemáticos evidenciados durante as atividades com o *MIT App Inventor*.

3.4.1.5.1 *Grandezas e medidas*

Durante a inserção de imagens, foram feitos ajustes para melhor definir os tamanhos de cada figura na interface. Entre as opções de modos de inserir imagens no ambiente, utilizamos duas, ambas localizadas no subambiente Paleta: Organização e Interface do Usuário. Relativo ao primeiro, utilizamos os comandos: Organização Horizontal e Organização Vertical, mostrados na imagem 1 da Figura 36, e relativo ao segundo, foi utilizada a opção Imagem mostrada na imagem 2.

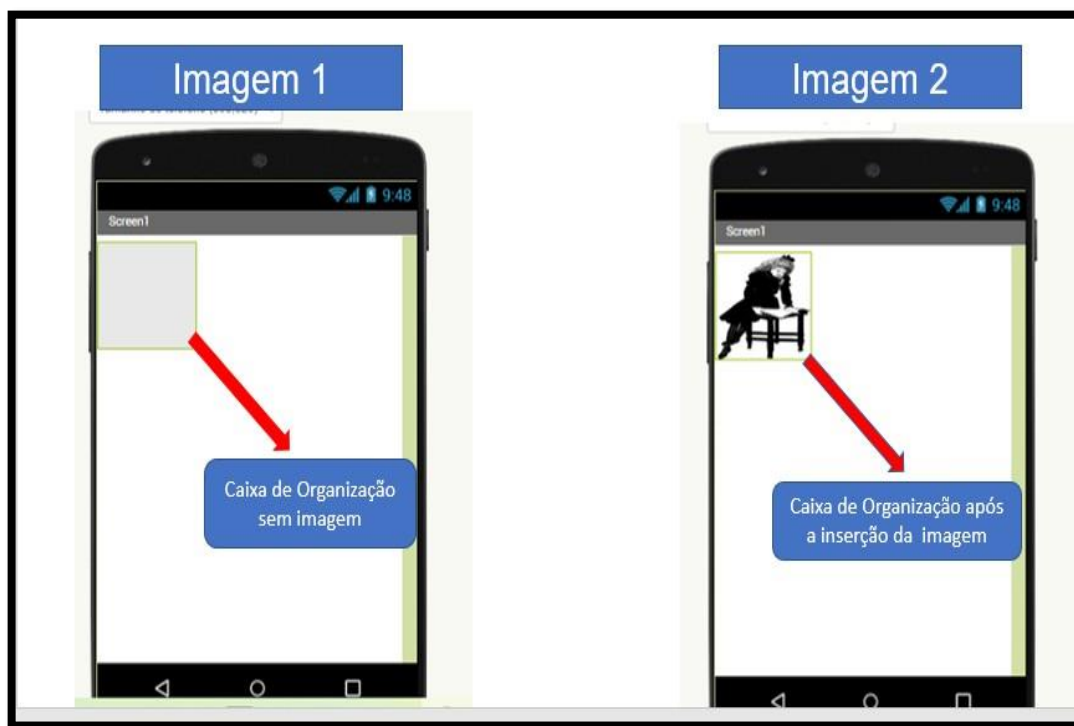
Figura 36 – Comando para inserção de imagens.



Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* (2022).

O bloco “Organização” permite inserir, na tela da interface (como mostrado na imagem 1 da Figura 37), uma das caixas de organização (tal tipo de caixa serve para redimensionar com mais facilidade as imagens que são inseridas na interface), para posteriormente fazer a inserção de imagens. A imagem é adaptada ao tamanho em que a caixa foi redimensionada, como mostrado na imagem 2 da Figura 37.

Figura 37 – Imagem adaptada automaticamente à caixa de organização.

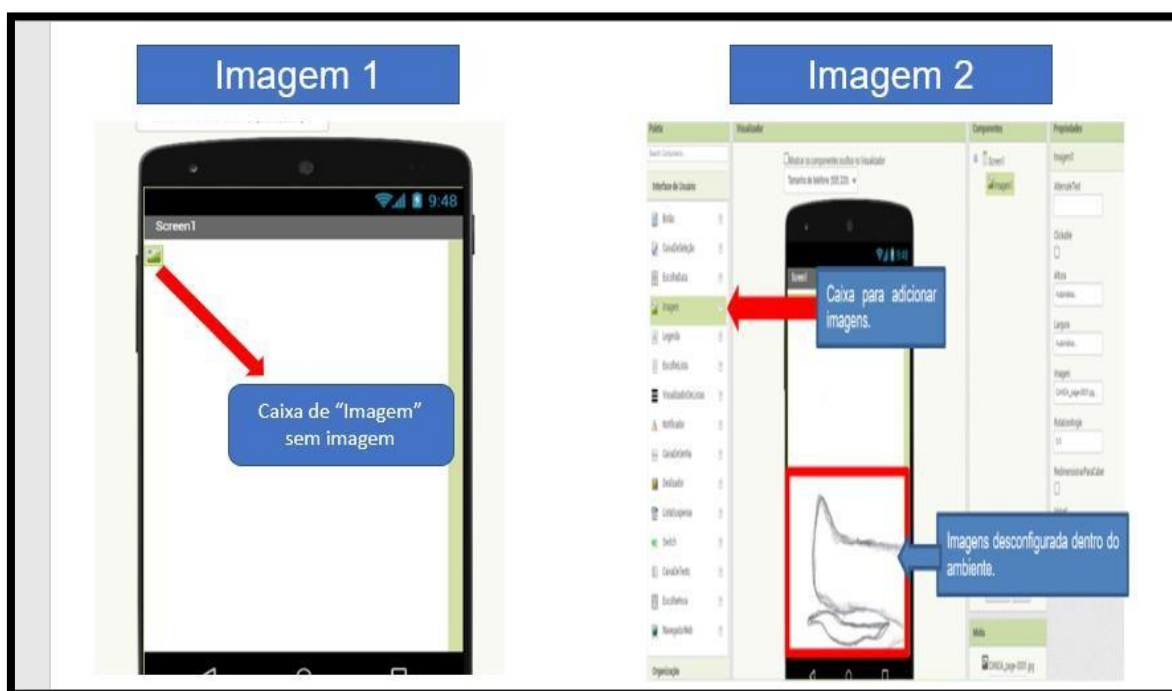


Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* (2022).

Dessa forma, o redimensionamento foi feito com os recursos disponíveis para a caixa de organização, em especial, por meio dos comandos Organização Horizontal e Organização Vertical.

Já na opção de inserção “Imagem”, localizada no bloco “Interface de Usuário”, como mostrado na Figura 38, ao se inserir a imagem, ela não se adapta automaticamente ao tamanho da caixa, havendo uma necessidade maior de usar os comandos de redimensionamento para encontrar o tamanho desejado. Após tentarem as duas formas, os participantes decidiram utilizar, talvez pelo grau de facilidade ou por estratégia própria, os comandos horizontal e vertical no bloco “Organização”. Embora uma apresente facilidades diante da outra, nas duas se exige o redimensionamento, seja na imagem inserida ou na caixa de inserção de imagem. Isso porque o tamanho padrão de caixa que o *MIT App Inventor* apresenta de início é pequeno – conforme é mostrado nas Figuras 37 e 38.

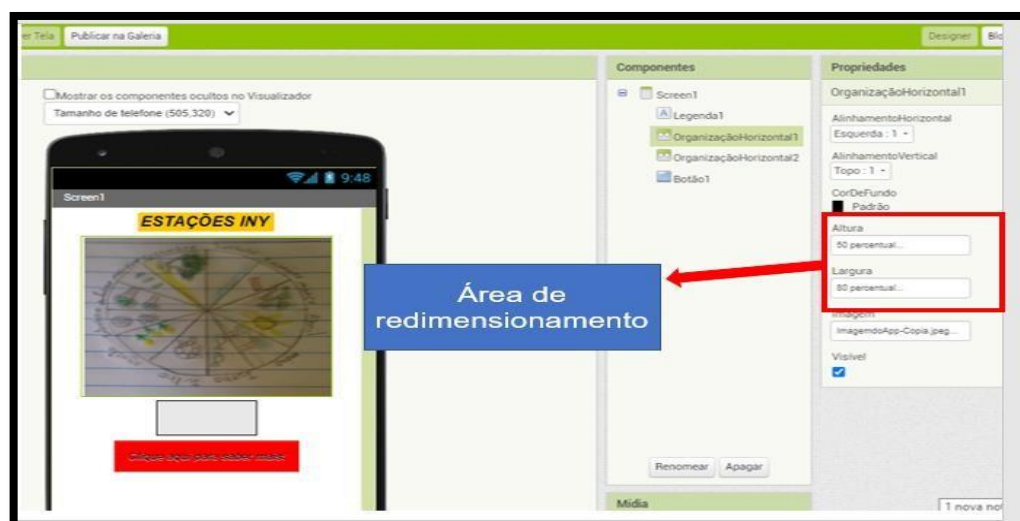
Figura 38 – Imagem inserida e que apresentou um padrão de desconfiguração em relação à caixa de inserção “Imagem”.



Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* (2022).

Dessa forma, a mobilização de conceitos de medida e proposição foram observadas durante a inserção das imagens no *MIT App Inventor*. Os estudantes testavam diferentes medidas e proporções para os elementos gráficos de seus aplicativos e, ao comparar os tamanhos das caixas de organização, mobilizavam habilidades relacionadas às grandezas e medidas de retângulos, em particular, da largura e altura. Na Figura 39 são mostrados os campos de inserção dos valores das dimensões da caixa retangular de inserção de imagem.

Figura 39 – Área de redimensionamento da imagem de interface.



Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* (2022).

Eles observavam a largura e altura dos retângulos e, ao passo que faziam isso, aumentavam e diminuía até encontrar o tamanho mais adequado para a imagem que iria compor a interface do aplicativo. Na fala de P2 fica claro a noção de tamanho promovida durante a atividade.

P2: 100 é muito grande [P2 comenta durante a construção dos *app* em aula síncrona].

Acima o participante se refere ao tamanho máximo em porcentagem que pode ser atribuída a altura e largura das imagens inseridas. De acordo com Hogben, Horrabin e Condeminas (1941), tudo que pode ser aumentado e diminuído pode ser considerado uma grandeza. Corroborando com a afirmação anterior a BNCC define grandezas e medidas como,

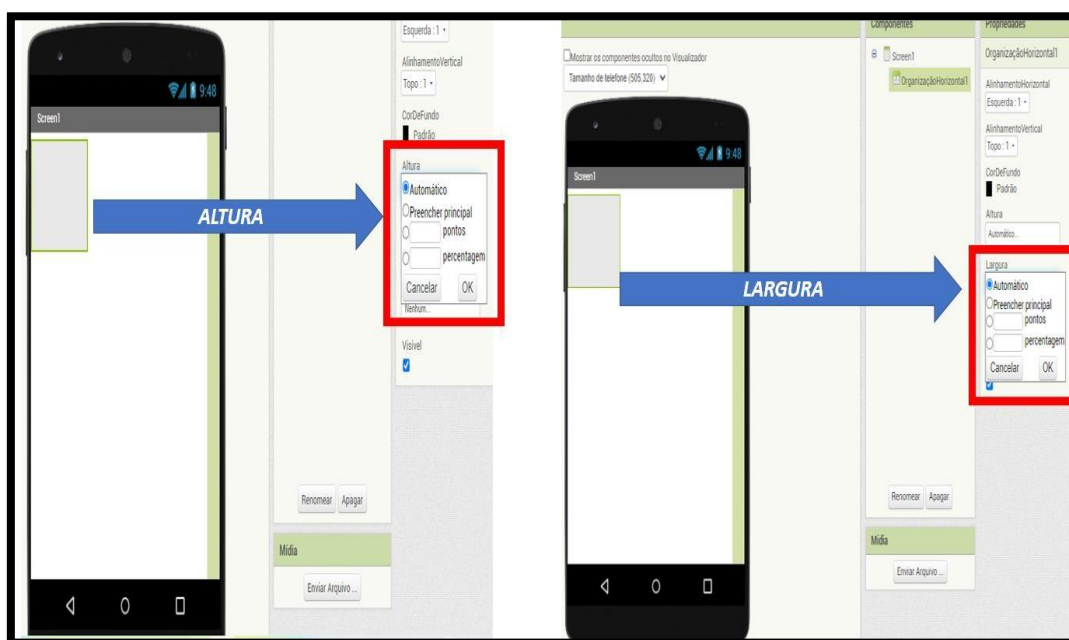
Comparar comprimentos, capacidades ou massas, utilizando termos como mais alto, mais baixo, mais comprido, mais curto, mais grosso, mais fino, mais largo, mais pesado, mais leve, cabe mais, cabe menos, entre outros [...] (BRASIL, 2017, p. 281).

Ainda no processo de comparação entre uma caixa e outra, também foi mobilizado o conceito de medida – pois medir é a comparação de grandezas iguais (HOGBEN; HORRABIN; CONDEMINAS, 1941), bem como, os conceitos de horizontal e vertical.

Mobilizar tais conceitos matemáticos em uma atividade prática, permite que os alunos se apropriem dos significados de tais conceitos, muitas vezes considerados desconexos do ambiente/mundo que os cercam. Ademais, o recurso digital, aqui em foco o *MIT App Inventor*, permite um *feedback* imediato ao experimento do estudante, fortalecendo a significância e importância de tais conceitos.

Devemos destacar ainda que os alunos, entre as várias tentativas de controlar as medidas de suas imagens, testaram todas as quatro opções disponíveis na paleta de “Propriedades” para regulagem de altura e largura, como mostrado na Figura 40.

As quatro opções de dimensionamento apresentam características diferentes. As opções “Automático” e “Preencher principal” não disponibilizam a função de ajuste manual das dimensões da imagem, nestes casos, a própria plataforma define os tamanhos das dimensões. Já as opções “Pontos” e “Porcentagem”, permitem tal ajustes, mas de formas distintas uma da outra.

Figura 40 – Dimensionando a imagem.

Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* (2022).

A função “Pontos”, permite um ajuste pela definição do número de *pixels* da imagem, com valores no intervalo de zero (0) anove mil novecentos e noventa e nove (9.999). E a função Porcentagem permite um ajuste percentual das dimensões da imagem, com valores de 0% a 100%.

Com os *feedbacks* imediatos do *MIT App Inventor*, os participantes foram ajustando e dimensionando o tamanho das imagens, exercitando e estimulando suas noções de tamanho. Ao usarem a função porcentagem, alguns alunos relataram ser mais fácil, como é possível perceber na fala de um deles:

P2: “Porcentagem é mais fácil porque 50[%] é a metade da foto”. [P2 comentou em roda de conversa via *Google Meef*].

A fala de P2 também evidencia um entendimento do conceito e aplicação de porcentagem. Assim como P5 que ao redimensionar as imagens no ambiente, relata que, P5: “de por cento é bom, no meu 45(%) fica bom, mais de outro jeito é mais bom” [anotações do caderno de campo] (sic). Outra vez pode ser percebido que a compreensão dos conceitos de porcentagem foi potencializada, assim como o uso do redimensionamento por pontos, que o participante denomina de “de outro jeito”.

3.4.1.5.2 Cálculo de área

O cálculo de área é uma prática comum tanto dos não indígenas como dos *Iny/Karajá*. A necessidade de calcular o espaço de uma casa, de uma roça, é algo

corriqueiro para eles. No entanto, o ato de investigar, evidenciar as matemáticas utilizadas em seu contexto, desafiou os alunos cursistas a observarem com mais atenção para as atividades tradicionais da comunidade, de modo a perceber a matemática usada nessas práticas e suas relações com a matemática do currículo.

Referente ao cálculo de área, o trabalho com o *MIT App Inventor* possibilitou a revitalização e a valorização das formas de cálculo de área praticadas pelo povo *Iny/Karajá*. A matemática tradicional de cálculo de área, usada por este povo, vem sendo substituída, principalmente entre os mais jovens, pela matemática ocidental.

Mais da metade dos participantes relataram ter ouvido histórias sobre o modo como os mais velhos calculavam áreas de roças antigamente.

P4: Eu sabia que tinha outra forma de medir roça, só não sabia qual era o nome [P4 durante aula síncrona].

Nesse momento, os participantes demonstraram dois aspectos importantes: a importância do *MIT App Inventor* em favor da aprendizagem da matemática e a relação entre a matemática *Iny* e a curricular/ocidental envolvendo cálculo de área.

P6: no programa (*MIT App Inventor*) eu vi que dá pra fazé o cálculo de área da escola (matemática do currículo) e dá pra fazé também o cálculo que ele (ancião entrevistado) falou. [comentário do participante durante roda de conversa] (sic).

P3: no aplicativo faz todas as matemáticas (curricular e *Iny*). [comentário do participante durante roda de conversa] (sic).

P2: agora eu sei medir com metro e com braça. [comentário do participante durante roda de conversa] (sic).

Por meio das entrevistas com os anciões mais próximos, descobriram que as unidades de medida “tarefa” e “braça” eram frequentemente empregadas nas atividades de medição de área para agricultura. Sobre estas P1 destacou a relação entre as duas unidades de medidas: “Meu tio disse que uma tarefa tem 25 braças, acho que dá 50 metros” (sic). Já P5, com uma informação fornecida por seu tio, busca destacar a relação entre a unidade de medida “braça” com o “metro”.

P5: [...] meu tio disse que media com um pedaço de pau, que o pau tinha mais ou menos dois metros [P5 durante aula síncrona].

De forma intencional à proposta da pesquisa, os alunos se apropriaram dos conhecimentos sobre as técnicas de medição de áreas usadas, antigamente, pelo seu povo.

3.3.1.5.4 Figuras geométricas

As figuras geométricas são bem comuns no universo da pintura *Iny/Karajá*. Em conversas durante as aulas síncronas, os participantes mencionavam os nomes das figuras geométricas e como elas aparecem no cotidiano e poderiam compor os *apps*.

Sendo um dos pontos fortes da cultura *Iny/Karajá*, a pintura ou grafismo das figuras geométricas, durante os rituais acabam sendo fundamentais para identificação dos participantes e seu gênero (masculino ou feminino) na comunidade. A pintura define homens e mulheres. Para além da pintura corporal, todos os artefatos indígenas possuem suas formas próprias e pinturas características, consolidando a pintura como um dos aspectos de grande importância para a identidade do povo *Iny/Karajá*.

Na roda de conversa via *Google Meet*, um dos participantes comentou sobre a pintura ser formada por octógonos, e que, inclusive, a pintura é parte de um dos *apps* realizados no curso: P4: “A pintura da escola é um octógono, ficou *awire*” (“bom” na língua *Inyrybè*). [P4 escreveu no *chat* durante roda de conversa] (sic). Outros participantes também encontraram momentos diários e associaram as figuras geométricas e como as figuras poderiam servir para construção de *apps*. O que consequentemente resulta na aprendizagem da matemática *Iny* e curricular. Dentre os que mencionaram o uso das figuras, foi P1:

P1: na minha casa tem muito artesanato com esses desenho. Vou tirar foto e fazê um aplicativo com o nome deles. Igual os nomes da apresentação (se referindo aos *slides* do professor). [comentário do participante no durante aula síncrona] (sic).

As observações de P1 em seu cotidiano, possibilitou que a discussão acerca da produção de *apps* encontrasse outra vertente. A discussão foi direcionada para a existência de figuras geométricas existentes em suas residências. Grande parte citaram as figuras presentes nas esteiras e associaram aos livros da escola. P3 relatou:

P3: ao vê as figuras (retângulo) da esteira da minha mãe, eu lembro do desenho que o professor fez no quadro quando não tinha pandemia. [comentário do participante no durante aula síncrona] (sic).

Assim como P3, P5 após estudarem as propriedades de um quadrado em aula síncrona comentou:

P5: eu achei que tudo que tinha quatro (4) lados era quadrado, agora

eu sei que não é. Então o quadrado do aplicativo é? (Se referindo as caixas de orientação do *MIT App Inventor*). [comentário do participante no durante aula síncrona] (sic).

Em seguida P2 responde a pergunta de P5:

P2: acho que não, porque se colocar o valor muito alto (se referindo as caixas de orientação do *MIT App Inventor*) ele fica um retângulo. [comentário do participante no durante aula síncrona] (sic).

Aqui P2 se refere as caixas de orientação e a associa às figuras geométricas de seu cotidiano que compõem as esteiras. Na mesma linha de pensamento P3 recorda das aulas de matemática antes da pandemia e comenta sobre as figuras geométricas trabalhadas em sala de aula.

3.4.1.6 O *MIT App Inventor* promoveu o desenvolvimento de habilidades da cultura digital

Para adentrarmos às discussões acerca das habilidades relacionadas à cultura digital desenvolvidas pelos participantes do curso, por meio do uso do *MIT App Inventor*, vamos, primeiramente, deixar claro o entendimento assumido sobre cultura digital. Para isso, citamos Cerigatto e Machado (2018):

A cultura digital é uma nova cultura que surge a partir da digitalização das tecnologias analógicas, com o uso do microcomputador, além do desenvolvimento da cibernética, linguagens de programação, e ainda recebe influências de fatores sociais, políticos, econômicos, etc. (CERIGATTO; MACHADO, 2018, p. 13).

De acordo com a passagem acima, a linguagem de programação é um dos elementos/habilidades da cultura digital. Por meio da linguagem de programação visual, usada pelo *MIT App Inventor*, essa habilidade foi desenvolvida pelos participantes do curso, ao longo do processo de produção dos seus aplicativos. Em se tratando de algo fundamental para os novos tempos permeado por inovações tecnológicas digitais, tais habilidades são de grande importância para desenvolver competências extremamente necessárias para inclusão de qualquer indivíduo neste mundo cada vez mais digital.

Brasil (2017, p. 61), destaca que “[...] a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas”, e Cerigatto e Machado (2018), complementam, afirmando que:

A cultura digital abre espaço para a participação digital, que requer pessoas com novas habilidades e conhecimentos. Por isso, é tão importante que os educadores e a escola assumam o compromisso de

desenvolver as competências necessárias para garantir a inclusão de todas as pessoas nessa nova cultura (CERIGATTO; MACHADO, 2018, p. 13).

Tal necessidade não é diferente para os povos indígenas, principalmente para os grupos que moram próximo das cidades e/ou que possuem maior contato/relacionamento com pessoas não indígenas. Com isso, proporcionar uma educação escolar articulada com o uso de recursos/tecnologias digitais presentes no cotidiano dos povos indígenas, como os *smartphones*, computadores e *internet*, é mais que importante nos dias atuais, é fundamental.

Nesse sentido, em se tratando do novo contexto escolar guiado pela BNCC, o *MIT App Inventor* se mostrou uma TD viável e capaz de contribuir com esse processo. Podendo se adaptar às necessidades de cada contexto/escola/comunidade, ele permite desencadear e consolidar habilidades e competências que, como ressaltado acima, são fundamentais para esse novo contexto social que estamos experimentando, sendo assim, a cultura digital

envolve as aprendizagens relativas às formas de processar, transmitir e distribuir a informação de maneira segura e confiável em diferentes artefatos digitais – tanto físicos (computadores, celulares, *tablets* etc.) (BRASIL, 2017, p. 475).

Diante disso deve-se

usar diversas ferramentas de software e aplicativos para compreender e produzir conteúdos em diversas mídias, simular fenômenos e processos das diferentes áreas do conhecimento, e elaborar e explorar diversos registros de representação matemática. (BRASIL, 2017, p. 475).

Nas seções seguintes, destacamos algumas habilidades que foram desenvolvidas em função do desenvolvimento de objetos digitais com o *MIT App Inventor*.

3.4.1.6.1 Habilidades de pesquisa e download de objetos digitais da internet

Inicialmente, para a produção dos aplicativos, foi discutida a necessidade do uso de imagens para a criação das telas e ilustrações sobre os conteúdos abordados em cada aplicativo. Assim, uma das estratégias para este entendo, era a realização de pesquisa de imagens na internet e, eventualmente, o *download* delas.

A habilidade de baixar imagens, possibilitou que aos participantes ampliasse suas pesquisas, por meio do *Google* eles puderam baixar outros materiais de gêneros diferentes. Inclusive, um dos participantes perguntou ao professor se com o mesmo

processo ele poderia baixar o livro “Adornos e pintura corporal *Karajá*”. Pois grande parte dos participantes desconheciam essa função de baixar arquivos diretamente do *Google* em seus dispositivos móveis.

P3: Eu nem sabia que podia baixar por aqui, pensei que só era pelo zap. [participante comentou durante aula síncrona] (sic).

Baixar imagens ampliou a habilidade de realizar *download*, instigou eles a tentarem algo mais além, como é evidenciado na fala do participante P6.

P6: Agora eu vou baixar apostila de português. [participante relatou em roda de conversa].

No entanto, baixar imagens, que era inicialmente a atividade em questão, dividiu espaço com a investigação em perspectivas mais amplas. Começaram a baixar rapidamente suas imagens e a pesquisarem materiais diversos. Todos os participantes conseguiram baixar as imagens desejadas.

Na Figura 41, podemos visualizar exemplos de imagens baixadas da *internet* para a composição dos *apps*.

Figura 41 – Imagens baixadas da *internet* pelos participantes para compor os *apps*.



Fonte: *Google* Imagens (2022).

De início os alunos encontraram dificuldades em baixar as imagens pelo celular e organizá-las em pastas, o que acabou em outra habilidade desenvolvida: a de organizar as imagens em pastas, para depois escolherem as que melhor representassem seus *apps* e inseri-las no *MIT App Inventor*. Após uma breve

explicação do professor, eles conseguiram baixar e encontrar as imagens com facilidade em seus celulares.

3.4.1.6.2 Habilidade de edição de imagens

O *MIT App Inventor* como em todo o processo foi fundamental no desenvolvimento habilidades relacionadas à edição de imagens. Durante a construção das interfaces dos *apps*, os participantes demonstraram dificuldades em editar imagens, pois para alguns, foi a primeira experiência em editar imagens de forma mais complexa. Unir imagens, usar recursos como saturação, escrever nomes e alterar o formato, foi algo que eles fizeram para poder incluir as imagens em seus *apps*. Apesar do uso do *app Power point* para edição, o que possibilitou essa atividade foi a inserção das imagens no *MIT App inventor*. Pois de acordo com Brasil (2017, p. 475) usar diversas ferramentas de *software* e aplicativos para compreender e produzir conteúdos em diversas mídias [...].

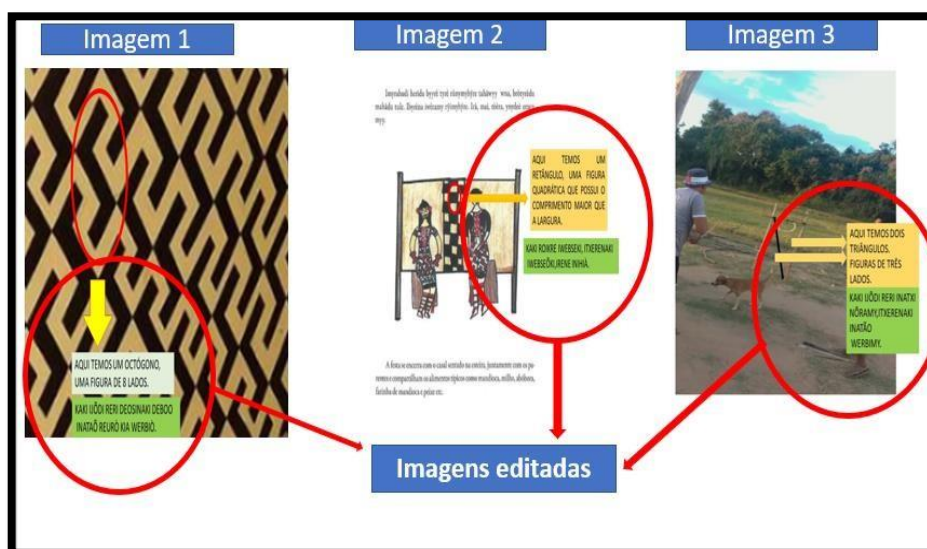
A princípio, todos apreensivos diante do que foi proposto pelo professor, a construção das interfaces se tornou um desafio para os participantes, pois editar imagens se mostrou, de início, ser algo muito difícil. No entanto, após explicações do professor e a manipulação de imagens dentro do ambiente, foi tranquilizando os participantes. Em primeiro plano, lhes foi orientado que baixassem o *Power Point*, dessa forma, conseguiríamos editar com mais facilidade. Após isso, com ajuda do professor os alunos exploraram as funcionalidades relacionadas a edição, a partir desse momento eles ficaram mais estimulados. Começaram a dialogar na sala de aula virtual.

P5: agora ficou fácil! Eu consegui editar professor. [P5 durante aula síncrona].

P3: a minha é duas figura, vou baixar outra e colocar o nome do meu aplicativo na frente. (aqui o participante destaca a edição da imagem ao unir duas imagens e escrever o nome de seu *app* na imagem) [P5 durante aula síncrona]. (sic).

Ao decorrer o processo de edição de imagens, alguns foram testando outros meios. Foram desenvolvendo as habilidades, e na quarta aula síncrona, eles conseguiam com facilidade editar imagens, mesmo com o celular. À medida que editavam, recortavam utilizando *apps* externos, como, por exemplo, o *WhatsApp* e o *Power point*. Quanto a edição pelo *WhatsApp*, eles enviavam a imagem um para o outro somente para facilitar a edição da foto, por meio dos recursos do *WhatsApp*. Na Figura 42 são apresentados resultados das imagens editadas pelos participantes.

Figura 42 – Exemplos de imagens editadas pelos alunos.



Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* (2022).

Isso mostra a importância do *MIT App Inventor* e o quanto ele pode mobilizar habilidades e promover o ensino e aprendizagem de forma dinâmica e lúdica.

Em uma das aulas síncrona, após a explicação, permanecemos com o professor e os participantes na sala; deixamos os microfones no mudo, para que eles pudessem editar as imagens e, caso precisassem do professor, era só chamar. O professor foi solicitado o todo tempo, principalmente pelos que possuíam menos habilidades em edição de imagens. Outros, inibidos em perguntar para o professor, perguntavam na língua materna para os outros participantes, o que gerava um ambiente de compartilhamento de conhecimentos e informações. Prova disso foi a pergunta do participante P5:

P5: [...] Omobo riwabderinakre aritakremy titaarasana syryibe? [pergunta que na língua portuguesa tem o sentido de: Quem pode me ensinar a tirar o fundo da imagem? – participante perguntou em aula síncrona aos colegas na língua materna].

Em seguida, o participante P3 respondeu:

P3: [...] Eu vou mandar no seu PV (privado)...

Dessa forma, eles criaram um ambiente familiar de troca. E, sobre a cultura digital, em Brasil (2017, p. 61) se afirma que, “Ao aproveitar o potencial de comunicação do universo digital, a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem”.

3.4.1.6.3 Habilidades em reconhecer o formato de imagens

Quanto ao formato de imagens, eles desenvolveram a habilidade de identificar os formatos compatíveis com o ambiente *MIT App Inventor*. Na atividade de baixar imagens do *Google* Imagens, eles perceberam que os formatos de algumas imagens eram diferentes de outras; isso se deu porque, no momento de inserir a imagem na plataforma, ocorria erro – após perguntarem ao professor, foram informados que esse *feedback* era devido o formato da foto não atender as condições do *MIT App Inventor*. Com isso, os alunos começaram a identificar o erro e associá-lo ao formato das imagens. Na fala de P1 é perceptível o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao formato de imagens.

P1: professor, por isso que quando eu ia mandar vídeo o programa (se referindo ao *MIT App Inventor*) não aceitava. Com foto dá a mesma coisa! [participante comentou em roda de conversa].

O participante surpreso em identificar um erro anterior (no caso o de tentar adicionar vídeo ao *MIT App Inventor*) entende que o erro pode ser comum em outros casos, não para imagens com formatos diferentes ao que pode ser atribuído ao *MIT App Inventor*.

Outro participante pergunta ao professor:

P4: que tipo de imagem pode colocar professor, só pode sem link. (o participante se refere as imagens que ao serem baixadas só podem ser visualizadas via link) [P4 perguntou em roda de conversa].

Ao lembrar da aula anterior onde discutimos alguns formatos de imagens, P6 comentou:

P6: o professor disse que *JPG* (*JPEG* - (*Joint Pictures Expert Group* que em português significa a Grupo de Peritos Fotográfico Comum) pode. [P6 em roda de conversa].

Aqui é evidenciado a contribuição do *MIT App Inventor* no desenvolvimento de habilidades relacionadas à identificação de formatos de imagens. Para facilitar a conversão, os alunos foram orientados a utilizarem o *Power point* na versão para dispositivos móveis, para converterem qualquer outro formato em *JPG*.

Tudo realizado com a única TD disponível, os *smartphones*. Com isso, os participantes entenderam que, com recursos de sua realidade, se pode ter uma educação tecnologicamente inclusiva. Sem a necessidade de se buscar recursos externos aos que já se possui, e tendo que se deslocar ou gerar constrangimento financeiro.

3.4.2 Dificuldades no uso do *MIT App Inventor*

Aqui vamos apresentar algumas dificuldades com relação ao uso do ambiente *MIT App Inventor*, evidenciadas pelos participantes da pesquisa.

3.4.2.1 Existência de termos desconhecidos na língua *Iny/Karajá*

Antes de iniciarmos esta subseção, é fundamental que saibamos que, segundo Castilho (2009), a língua é acima de tudo um “organismo” vivo, o que a coloca sempre em total mudança, buscando continuamente se adaptar aos novos contextos; “Tendo por consequência de dar conta das muitas situações sociais em que nos envolvemos quando falamos” (CASTILHO, 2009, p. 01). Dessa forma, o mundo digital como nos demais contextos, é repleto de palavras novas diariamente, tais como: download, internet, software entre outras. Com isso as dificuldades dos participantes com as palavras do mundo digital, abordadas nesta subseção, podem ser conhecimentos extremamente necessários na inclusão desses sujeitos na era digital. Sendo assim, a língua *Inyrybè*, como qualquer outra língua, por meio de seus falantes, está ganhando novas palavras e se readaptando ao novo contexto de TD, no qual os sujeitos desta pesquisa estão inseridos.

Relativa à língua, uma das dificuldades que surgiu foi com na leitura dos rótulos de certas funcionalidades dos subambientes Designer e Área de Blocos do *MIT App Inventor*. Mesmo sendo configurado para rodar apresentar uma interface na língua portuguesa, alguns rótulos de funcionalidades do ambiente continuavam sendo apresentados na língua inglesa (oficial), como fica claro nas falas dos participantes P1 e P3 e na imagem da Figura 43.

P1: [...] professor, que nome é esse? [participante durante a aula síncrona perguntando sobre palavras em inglês no ambiente *MIT App Inventor*].

P3: [...] o programa não tá só no português. [P3 em aula síncrona pergunta o porquê de o ambiente *MIT App Inventor* ter palavras diferentes da língua portuguesa] (*sic*).

Para os alunos *Iny/Karajás*, a língua inglesa é uma segunda língua externa, uma vez que a língua materna deles é o *Inyrybè*, e não a língua portuguesa. Tal fato, se apresentou com uma dificuldade adicional diante de um ambiente de programação também desconhecido pelos alunos.

Figura 43 – Interface do Ambiente *MIT App Inventor* com palavras na língua inglesa.



Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* (2022).

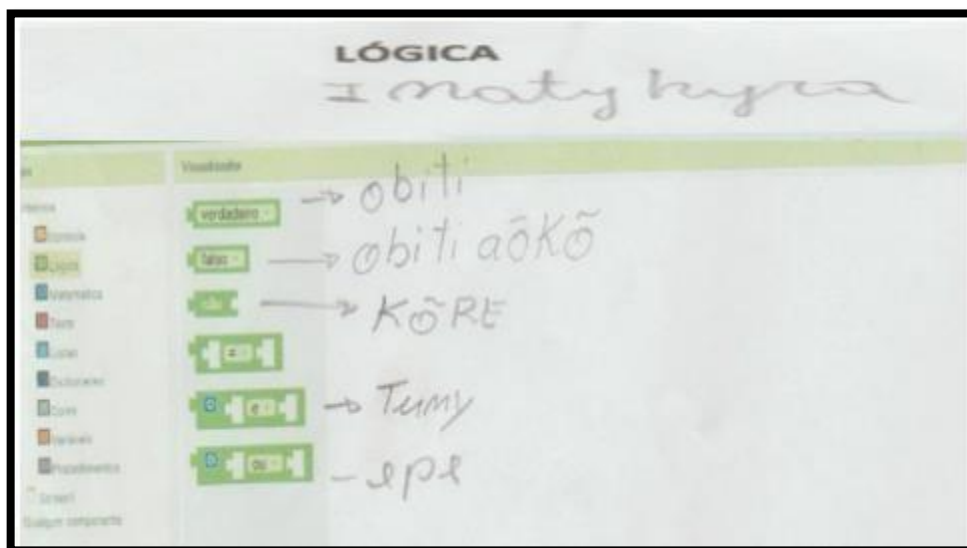
Contudo, o entendimento do significado de certas palavras usadas como rótulos de funcionalidades no *MIT App Inventor* foi uma dificuldade percebida mesmo quando estavam grafados na língua portuguesa. Existem palavras do universo das/da TD/cultura digital que não são comuns para *Iny/Karajás*, mesmo entre os mais jovens, com mais acesso a recursos digitais. Tais palavras eram vazias de significa para eles, o dificultou a leitura e entendimento dos participantes. Para exemplificar tal situação, observe a pergunta do participante P6 e a afirmação de P4:

P6: [...] o que é importar? [Informação do caderno de campo; aluno perguntou via *WhatsApp*, ao explorar os comandos da plataforma]

P4: [...] professor, eu não sei o que é emular. [Fala do participante durante aula síncrona].

Tais dificuldades nos exigiu que buscássemos executar alguma atividade a fim de criar a versão de um conjunto de termos usados na plataforma para a língua *Inyrybè*. Para isso, incentivamos que consultasse seus pais, professor de língua materna e/ou anciãos da aldeia, para definir que palavras na língua *Inyrybè* melhor explicariam os termos usados no *MIT App Inventor*. Dos nove conjuntos de blocos, quatro tiveram a versão em *Inyrybè* concluída, mas alguns de forma parcial. Na Figura 44 é mostrado um recorte de imagem da plataforma com anotações, na língua *Inyrybè*, que correspondem à tradução do rótulo de alguns blocos de comando do ambiente de programação.

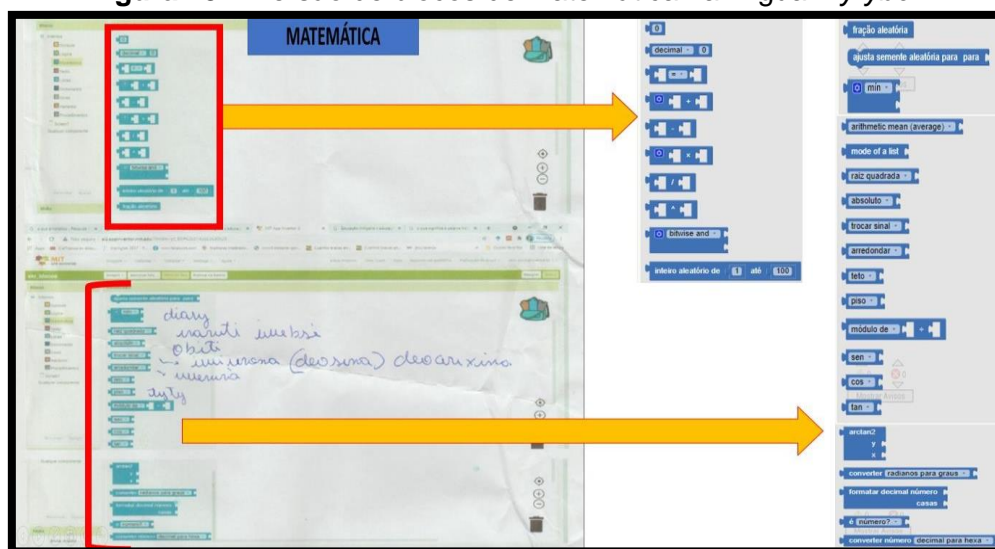
Figura 44 – Versão de blocos de lógica do MIT App Inventor na língua *Inyrybè*.



Fonte: Membro da comunidade (2022).

No bloco de Lógica, apenas o comando de “igual” (=) não teve versão em *Inyrybè*, como é possível perceber na Figura 44. Segundo P2, não conseguiram encontrar nenhuma palavra em *Inyrybè* que tivesse o mesmo sentido.

Figura 45 – Versão de blocos de matemática na língua *Inyrybè*.



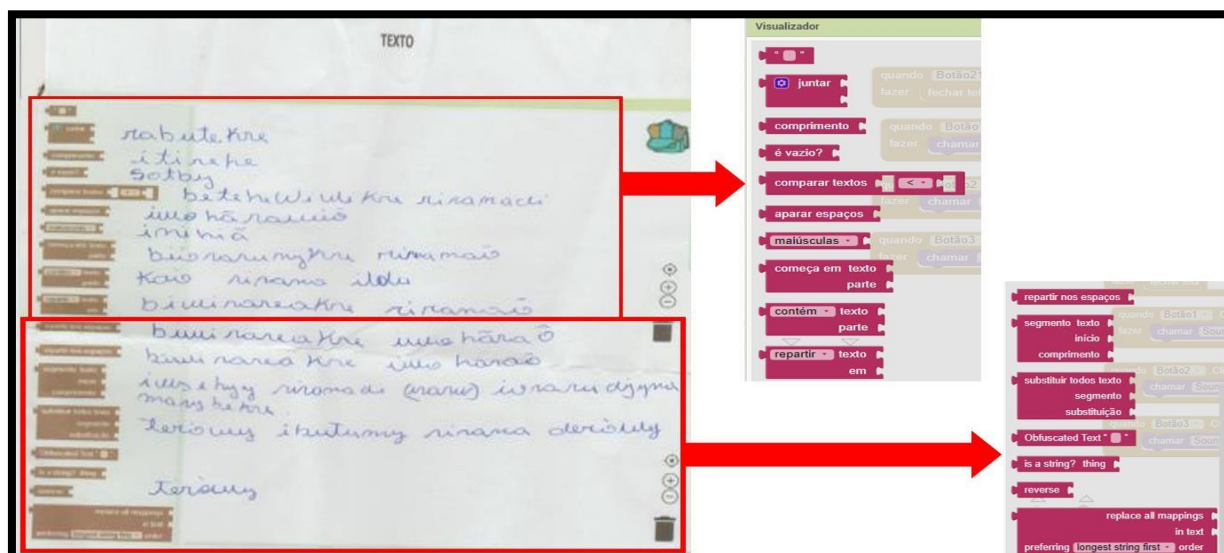
Fonte: Membro da comunidade (2022).

Na imagem do subambiente de blocos “Matemática”, apresentado na Figura 45, apesar de a parte textual não estar visível, pode-se visualizar que grande parte dos blocos não tiveram a versão em *Inyrybè*, porque tais símbolos e palavras não existem na língua *Inyrybè*. Contudo, deve-se considerar que certos termos, comuns da cultura digital e, em particular, da programação, são desconhecidos por muitas pessoas, indígenas ou não, que não estão inseridas nessa cultura. Mesmo assim, a atividade resultou na tradução de muitos termos/palavras, como: mínimo e máximo,

raiz quadrada, valor absoluto, trocar sinal, arredondar, teto, piso.

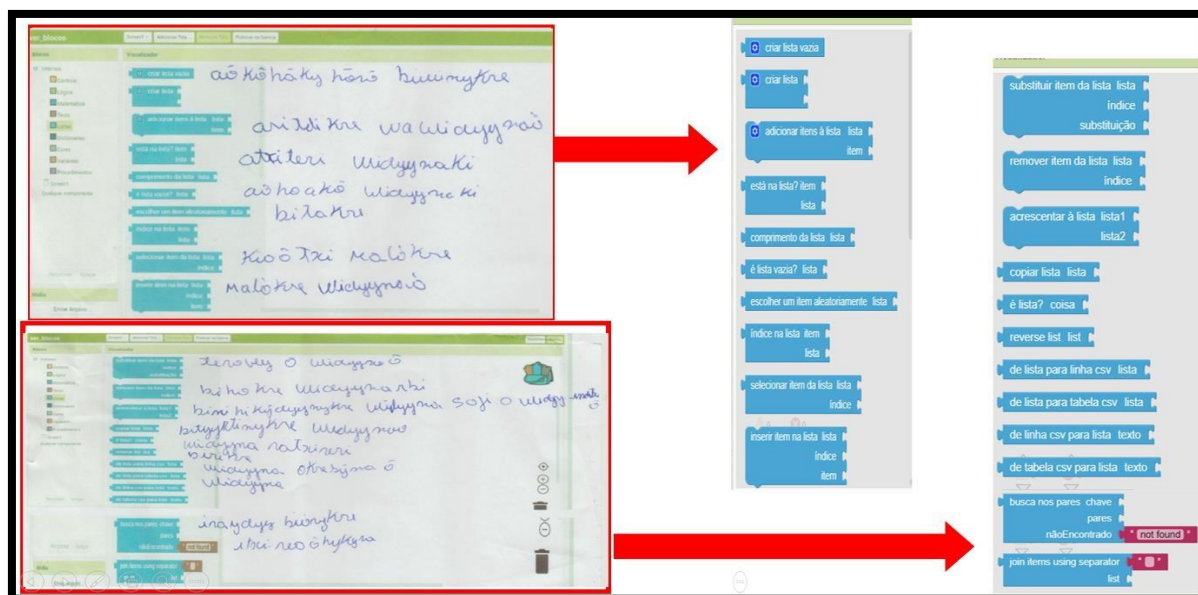
Também precisamos ressaltar que, por não haver significado literal das palavras acima, as versões realizadas buscaram encontrar, na língua *Inyrybè*, o sentido que melhor correspondesse ao significado da palavra, dentro do contexto em que ela está sendo utilizada.

Figura 46 – Versão de blocos de textos na língua *Inyrybè*.



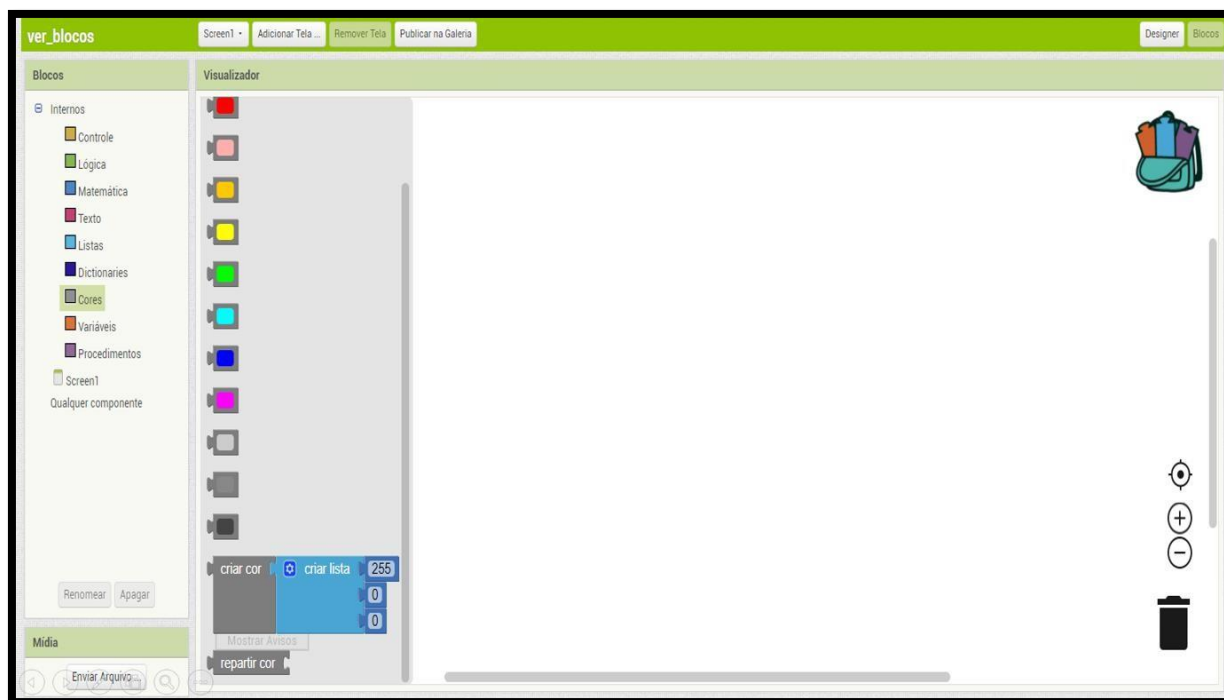
Fonte: Membro da comunidade (2022).

Figura 47 – Versão de blocos de listas na língua *Inyrybè*.



Fonte: Membro da comunidade (2022).

Figura 48 – Blocos de cores que os participantes não conseguiram criar a versão em *Inyrybè*.



Fonte: Membro da comunidade (2022).

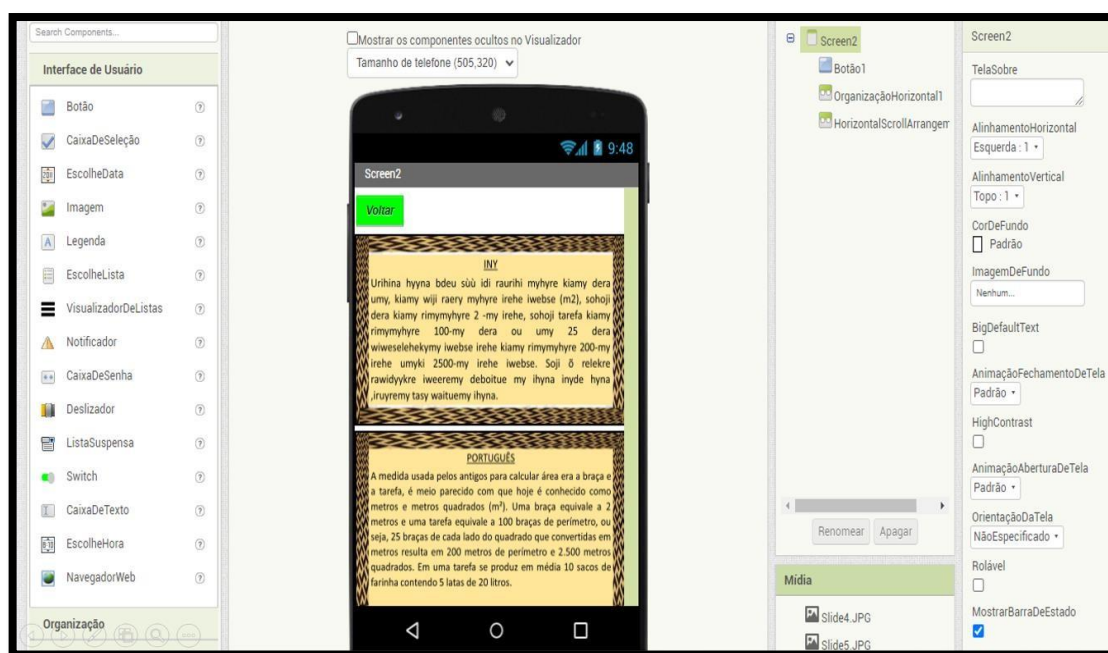
As palavras/termos do subambiente de blocos “Cores” não teve uma versão em *Inyrybè*, como pode ser visualizado na Figura 49. Uma das explicações dos participantes foi a ausência de membros da comunidade próximos a eles que conhecessem os nomes das cores em *Inyrybè*. Alguns que possivelmente conheciam pertenciam a outras famílias, mas devido às restrições sociais da pandemia não podiam ser visitadas. Porém, como identificação das cores é visual e não por rótulo, tais blocos não ofereciam dificuldades de entendimento.

Contudo, a dificuldade de entendimento de alguns termos da plataforma, pode ser analisada por um outro ponto de vista. Se por um lado tais termos dificultaram, inicialmente, o uso do *MIT App Inventor*, por outro lado, o movimento realizado em prol da tradução dos termos desconhecidos se configurou numa atividade de fortalecimento e enriquecimento da língua *Inyrybè*. Como foi destacado no início desta seção, a língua é “viva”. As necessidades de se readaptar diante de novas realidades como já mencionadas, torna inevitável a mudança da língua. Exemplo disso, já ocorreu na comunidade Iny/Karajá, a palavra *Data Show* teve a versão recentemente patenteada pelos professores e alunos devido às necessidades de uso constante durante as aulas, assumindo o nome de “*Iru Nihiky*” o que se aproxima de “Tela Grande”.

3.4.2.2 Necessidade de realização de testes dos *apps* diretamente nos dispositivos móveis

Os *apps*, depois de instalados no celular, apresentaram algumas diferenças em comparação com o que o emulador do *MIT App Inventor* apresentava durante a programação. Figuras do aplicativo que apareciam perfeitamente ajustadas à tela do celular quando emuladas pelo ambiente, ao serem abertas nos *smartphones* dos cursistas apareciam desconfiguradas, com tamanhos diferentes. Por exemplo, a imagem da Figura 50, que foi retirada do ambiente *MIT App Inventor*, versão *on-line*, mostra as figuras todas alinhadas e formatadas de acordo com a ideia da autora. No entanto, quando este mesmo aplicativo foi executado no celular, as caixas de texto foram alteradas, conforme mostrado na Figura 51.

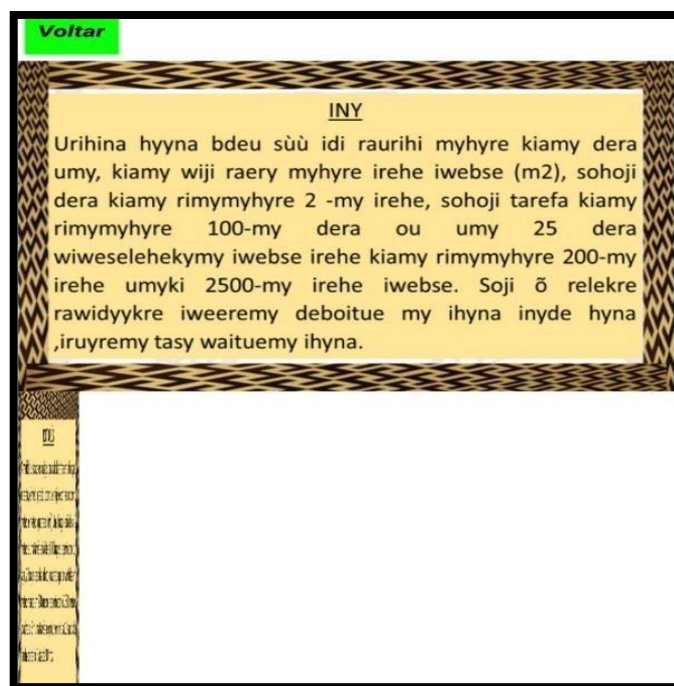
Figura 49 – Interface do *app* emulado pelo *MIT App Inventor* mostrando duas caixas de imagem perfeitamente ajustadas à tela do celular.



Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* do participante P2 (2022).

Para solucionar tal problema, uma alternativa seria testar cada parte do *app*, em desenvolvimento no *MIT App Inventor*, por meio da opção “Assistente AI”, ou por meio de um outro “Emulador”, que não fosse aquele próprio do App Inventor. Porém, qualquer uma dessas opções exigia acesso a outro dispositivo móvel ou a um computador *desktop*, para testar o *app* em tempo real, possibilitando assim fazer os ajustes necessários ainda na fase de implementação.

Figura 50 – Interface do *app* aberta num *smartphone* mostrando caixas de imagem desconfiguradas.



Fonte: Ambiente *MIT App Inventor* do participante P2 (2022).

Como os cursistas não dispunham de um outro dispositivo adicional, a não o *smartphone* que estavam utilizando para uso do *MIT App Inventor*, optaram por realizar diversos *downloads* do arquivo *apk* (arquivo de instalação do aplicativo desenvolvido), para testarem as configurações das funções e elementos do *app* em seus dispositivos móveis. À medida que baixavam, conferiam o que precisavam organizar em seus *apps* dentro do ambiente *MIT App Inventor*, a fim de que o *app* ficasse perfeito ao ser instalado em qualquer dispositivo móvel. Porém, isso consumia muito mais tempo para verificar, testar e organizar as configurações dos *apps*.

Nestes termos, considerando as limitações de aparelhos disponíveis, essa incoerência entre a imagem emulada pelo ambiente *MIT App Inventor* e a imagem visualizada nos dispositivos móveis onde os aplicativos são instalados se mostrou como uma dificuldade do uso dessa plataforma de programação visual.

3.4.2.3 Falta de adaptabilidade do ambiente para telas de dispositivos móveis

Outro aspecto considerado uma dificuldade do uso do *MIT App Inventor* para a realização desta pesquisa, tendo somente os aparelhos móveis dos participantes como equipamentos para realizar a programação, foi a falta de adaptabilidade do ambiente ao tamanho da tela de dispositivos móveis.

Para utilizar o *MIT App Inventor* num dispositivo móvel, o usuário precisa

trabalhar diretamente na plataforma *on-line*, que foi idealizada para ser utilizada em telas de computadores, que são bem maiores que telas de dispositivos móveis. Com isso, a manipulação do ambiente de programação nos *smartphones* dos cursistas se mostrou basta dificultosa. A maioria dos participantes relataram, durante as aulas síncronas, que muitos dos comandos eram limitados, pois a resolução do dispositivo não permitia que a interface e os blocos aparecessem, conjuntamente na tela do celular, como fica claro nas falas de dois deles:

P3: [...] para mexer tem que tá toda hora dando zoom (*sic*).

P6: [...] não vai professor! Os blocos de montar não aparece! (*sic*).

O participante P3 estava iniciando a inserção das imagens na interface, mas, para clicar no comando “Imagem”, a fim de inserir sua imagem, só conseguia de desse *zoom* na tela a todo instante, o que gerou transtorno e irritação no cursista. Outra situação era que, quando a interface tem imagens, acaba desconfigurando-a caso o dedo é deslizado por cima dela.

Já o participante P6 encontrou dificuldades na área de blocos, pois o seu subambiente de comandos não aparece em alguns celulares – no caso dele, só apareceu após ele tentar várias vezes dando *zoom* e arrastando o dedo para os lados, a fim de poder encontrar as posições e elementos na tela. No entanto, é importante ressaltar que dificuldades do mesmo gênero do *zoom*, é considerado algo técnico que pode acontecer com qualquer pessoa, indígena ou não que não tenha domínio diante das TD nos dias atuais.

Porém, tais dificuldades seriam evitadas se fossem utilizados computadores (*notebooks* e *desktops*) ou mesmo *tablets* com telas grandes. Neste caso, a realidade enfrentada só ocorreu por conta da escola da comunidade se encontrar fechada durante a realização desta pesquisa, devido às restrições da pandemia da Covid-19. Porém, tal fato revela uma limitação da plataforma *MIT App Inventor* em não ajustar seu ambiente de programação para ser utilizado num *smartphone*, que muitas vezes, é o único recurso digital disponível para alguns estudantes da educação básica Brasil a fora. Essa limitação se constituiu numa dificuldade do uso do *MIT App Inventor*.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quero aproveitar este espaço para falar sobre minha imersão no universo da comunidade *Krehawã* do povo *Iny/Karajá*, a fim de esclarecer aos leitores o que motivou esse trabalho.

No dias atuais o sentimento é de pertencimento ao chegar em casas de amigos, hoje pais, mães alguns professores, que fora meus/minhas alunos(as). Tantas pescarias, rituais, perdas de nossos entes queridos e conquistas de direitos e espaço, tudo isso me fez ser melhor, ter empatia e buscar promover mudanças por dias melhores. Esta pesquisa é fruto desse sonho e vontade em tornar o espaço educativo com maior equidade.

Para isso, aproveitei minha função de docente. O início da minha caminhada no campo educacional foi como professor interino do estado de Mato Grosso, no ano de 2009. Ainda cursando a faculdade no curso de licenciatura em Química pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus do Médio Araguaia Dom Pedro Casaldáliga, no município de Luciara-MT, iniciei como substituto de outra professora na educação infantil. A falta de material pedagógico que considerasse a realidade dos alunos da Escola Estadual Indígena Hadori, me incomodava. O desejo de produzir/confeccionar tais materiais tornava-se cada dia maior. Ao longo dos anos, fui confeccionando vários materiais pedagógicos, entre eles: baralhos interativos, dominós voltados para jogos de química, entre outros.

No entanto, o mundo digital foi ganhando cada vez mais espaço, e com a forte inserção das tecnologias digitais, inclusive no meio educacional, houve/há a necessidade de novos conhecimentos relacionados a cultura digital, o que me fez ter uma menor atenção para a confecção de materiais pedagógicos não digitais. Dessa forma, optou-se por fortalecer conhecimentos nos alunos a partir da produção de materiais pedagógicos digitais que atendessem a esse novo contexto de TD.

Considerando o objetivo da pesquisa, de analisar as contribuições e dificuldades do uso do ambiente *MIT App Inventor* para o ensino da Matemática no contexto da Educação Escolar *Iny/Karajá*, após todas as análises e discussões sobre os dados produzidos, é possível afirmar que o *MIT App Inventor* promoveu contribuições significativas, principalmente para a revitalização e valorização da cultura *Iny/Karajá*, e entre esses elementos a matemática desse povo. Também contribuiu para uma maior inserção dos alunos/cursistas *Iny/Karajás* na cultura digital.

Sobre este aspecto, devemos ressaltar que foram tomados todos os cuidados para não evidenciar os aspectos de uma cultura (a digital) em detrimento de outra (a dos *Iny/Karajá*). Ao contrário, procuramos demonstrar como as tecnologias digitais, em particular o *MIT App Inventor*, pode ser aliada para a revitalização e fortalecimento da cultura *Iny/Karajá*.

Referente as dificuldades observadas e relatadas na pesquisa, cabe ressaltar que os participantes, de modo geral, conseguiram contorná-las, mesmo aquelas com um grau maior de dificuldade - como o tamanho da tela dos aparelhos celulares que era muito pequeno para manusear as funções do *MIT App Inventor* diretamente nos aparelhos. No entanto, fizemos questão de destaca-las, pois de um modo ou de outro, tais aspectos ofereceram alguma dificuldade para o desenvolvimento das atividades pretendidas, mesmo que o trabalho de contorna-las tenha promovido novos aprendizados.

Exemplo disso foi o trabalho de encontrar palavras, na língua *Inyrybè*, que explicassem o significado de alguns termos do universo digital, que acabou se tornando uma atividade de ampliação do vocabulário da língua *Inyrybè*, fortalecendo ainda mais a língua materna e suprimindo o vocabulário *Iny* com termos advindos da cultura digital, cada vez mais presente dentro das comunidades do povo *Iny/Karajá*.

Contudo, deve-se considerar que a escrita, para os povos originários, em particular para o povo *Iny/Karajá*, ainda é muito recente. Então há uma dificuldade muito grande expressar termos da língua falada para a língua escrita, ainda mais se tratando de termos novos. De uma comunidade para outra surgem variações dessa escrita. Além disso, os anciãos escrevem de forma diferente da geração mais nova. Com isso, queremos dizer que contribuição linguística que ocorreu ao longo de tal atividade é incipiente para legitimar o conjunto das novas palavras ao vocabulário da língua *Inyrybè*. A pesquisa em tela não tinha esse objetivo, mas tal atividade se mostrou necessária ao longo do trabalho, mas foi desempenhada sem o emprego de todo o cuidado técnico-científico necessário para a validação de tais termos.

Outro aspecto que precisa ser destacado durante a realização desta pesquisa foi o envolvimento dos alunos. Mesmo sendo de forma *on-line*, diante de todas as dificuldades existentes, incluindo a qualidade da *internet* e os dispositivos disponíveis, o número de seis participantes que conseguiu se organizar e finalizar o curso, realizando todas as atividades propostas em cada etapa, é uma quantidade significativa para validar os resultados da pesquisa apontados neste trabalho.

Uma consequência das dificuldades perpassadas pelos alunos foi a qualidade das imagens usadas nesse trabalho. Devido ao distanciamento provocado pela pandemia da COVID -19, os participantes e entrevistados tiveram que produzir sozinhos muitos dados usados nessa pesquisa, textos, desenhos e fotos. O celular dos participantes foi um recurso muito importante, porém, nem todos os aparelhos imprimiam boa resolução durante a captura de imagens, prejudicando a nitidez daquilo que estavam registrando.

Outro fator importante a ser considerado nessa pesquisa, é que apesar de almejarmos uma maior mobilização de habilidades da matemática, durante a produção dos objetos digitais com o MIT App Inventor, principalmente a matemática do currículo escolar, os aspectos culturais do povo *Iny/Karajá* foram predominantes. Não consideramos tal característica como negativa, uma vez os elementos da cultura também faziam parte dos objetivos da pesquisa. Tão pouco, que o MIT App Inventor não possibilitou tal mobilização, apenas avaliamos que nesse experimento, nas condições que foram executadas as atividades da pesquisa, os aspectos culturais se mostraram mais importantes para os alunos do que a matemática curricular, embora não tenha sido negligenciada, como ficou claro na apresentação e análise dos dados.

Assim, como trabalho futuro, espera-se compreender melhor como o MIT App Inventor pode contribuir para estabelecer relações entre a matemática *Iny/Karajá* e a matemática curricular.

5 REFERÊNCIAS

AMARAL, Marília A.; OLIVEIRA, Kethure Aline; BARTHOLO, Viviane Fátima. Uma experiência para definição de *Storyboard* em metodologia de desenvolvimento colaborativo de objetos de aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. 19-32, 2010.

APP Inventor 2 Offline Portable - **How to Download, Install, Setup, Use**. YouTube, 2018. 1 vídeo (00:06:55). Publicado por qubodupDev. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mdSAPZswb1o&t=182s>. Acesso em: 14 nov. 2021.

ARAÚJO, Giselle e Silva de Medeiros; BERGMANN, Juliana Cristina Faggion; WANGENHEIM, Christiane Gresse von. O desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis na Educação Básica. **Jornada ECO de Pesquisas em Desenvolvimento**, n. 1, p. 76-83, 2018.

BARBOSA, Marcos Alberto; LOPES, Andre Malvezzi; MELLO, Mirela Vanina. Desenvolvendo aplicativos para dispositivos móveis através do *MIT App Inventor 2* nas aulas de Matemática. **IV SEMAT - Práticas e Saberes na Formação de Professores que Ensinam Matemática**, v. 1, n. 1, 2016.

BARCELOS, Thiago Schumacher; SILVEIRA, I. F. Relações entre o Pensamento Computacional e a Matemática através da construção de Jogos Digitais. **Anais do XII SBGames**, 2013.

BELTZ, LEILACIR. **Roças Indígenas no Estado de Mato Grosso: Educação Ambiental e Sustentabilidade entre os Estudantes da Faculdade Indígena Intercultural**. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Cáceres/MT: UNEMAT/PPGCA. 2012.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SCUCUGLIA, Ricardo Rodrigues da Silva; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

BOSZKO, Leandro. **Os jogos digitais como qualificadores de aprendizagem de frações**. 2018.

BRANCO, Sérgio; BRITTO, Walter. **O que é Creative Commons?: novos modelos de direito autoral em um mundo mais criativo**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2013.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues; BORGES, Maristela Correa. A pesquisa participante: um momento da educação popular. **Revista Educação Popular**, Uberlândia, MG, v. 6, n. 3, p. 51-62, 2007.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues; STRECK, Danilo R. **Pesquisa Participante: a partilha do saber**. Aparecida, SP: Ideias e Letras, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017.

- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Atualizada. Brasília, 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBN/96. Brasília, 1996.
- BRITO, Wakedi da Mata. A chegada da Tecnologia na Educação do Povo Xerente. **Articulando e Construindo Saberes**, Goiânia, v. 2, n. 1, p. 99-100, 2017.
- BRUMMELEN, Jessica Van. **Conversational Artificial Intelligence Development Tools for K-12 Education**. 2019.
- CASTILHO, Ataliba Teixeira de. Saber uma língua é separar o certo do errado. **Museu da Língua Portuguesa Estação da Luz**, Revista Online, São Paulo, 2009.
- CERIGATTO, Pícaro M.; MACHADO, Guidotti V. **Tecnologias digitais na prática pedagógica**. Porto Alegre: Grupo A, 2018. E-book. ISBN 9788595028128. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595028128/>. Acesso em: 12 dez. 2022.
- COSTA, Alda Cristina. A comunidade indígena e o mundo tecnológico: reflexões sobre os impactos das mídias sociais na vida dos Aikewára. In: SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO. **Anais...** Recife, 2010.
- COSTA, Consuelo de Paiva Godinho. TUPINAMBÁ.COM. **Revista Virtual Lingu@Nostr@**, v. 4, n. 1, p. 46-59, 2016.
- COSTA, Sandra Regina Santana; DUQUEVIZ, Barbara Cristina; PEDROZA, Regina Lúcia Sucupira. Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 19, n. 3, p. 603-610, 2015.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. A Etnomatemática no processo de construção de uma escola indígena. **Em Aberto**, Brasília, ano 14, n. 63, jul./set. 1994.
- _____. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 23. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- _____. **ETNOMATEMÁTICA: Arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Ática, 1990.
- _____. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005.
- DE JESUS, Naine Terena; ALONSO, Katia Morosov; MACIEL, Cristiano. Presença indígena no Facebook e a construção de narrativas. **Fronteiras & Debates**, v. 1, n. 2, p. 09-28, 2015.
- DE MATTOS, José Roberto Linhares; MATTOS, Sandra Maria Nascimento de. **Etnomatemática e Práticas Docentes Indígenas**. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2018.
- DEMO, Pedro. **Pesquisa participante: mito e realidade**. Rio de Janeiro: SENAC, 1984.

DUDA, Rodrigo; DA SILVA, Sani de Carvalho Rutz. Desenvolvimento de aplicativos para *Android* com uso do *app inventor*: uso de novas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem em matemática. **Revista Conexão UEPG**, v. 11, n. 3, p. 310-323, 2015.

EGIDO, Sidnéia Valero; DOS SANTOS, Luciane Mulazani; ANDREETTI, Thais Cristine; FREITAS, Ludimilla Karen Mendes; BASSO, Stephanie Johansen Longo. O Uso de Dispositivos Móveis em Sala de Aula: Possibilidades com o *App Inventor*. In: III CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO. **Anais...**, p. 289-301, 2018.

ELIAS, Ana Paula de Andrade Janz; DA ROCHA, Flavia Suheck Mateus; MOTTA, Marcelo Souza; KALINKE, Marco Aurélio. Construindo Aplicativos para o Ensino de Matemática Utilizando o Software de Programação *App Inventor*. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 8, n. 02, 2018.

FARIA, Paulo M. Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 17-36, jan./abr. 2014.

FERREIRA, Allan Silva; ASSUMPÇÃO, Gabriel de Almeida; PAULA, Moisés Moreira de; CARVALHO, Marcelle Brandão de; DE CARVALHO, Carlos Vitor Alencar. AUTOARRIMOS: um aplicativo para dispositivos móveis para dimensionamento de muro de arrimo por gravidade. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 13, n. 2, p. 18-31, 2020.

FINIZOLA, Antonio Braz; RAPOSO, Ewerton Henning Souto; PEREIRA, Maelso Bruno Pacheco Nunes; GOMES, Wescley Sobrinho; DE ARAÚJO, Ana Liz Souto O; SOUZA, Flávia Veloso C. O ensino de programação para dispositivos móveis utilizando o MIT-*App Inventor* com alunos do ensino médio. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**, p. 337, 2014.

FLICK, Uwe. **Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artemed; Bookman, 2009.

FONSECA, Rafael Almeida. **Uso de princípios básicos de programação como alternativa para o ensino de sistemas lineares e matrizes no ensino médio**. 2017.

FREITAS, Rômulo Silvestre da Silva; SANTOS, Robério Valente; PEREIRA, Marcos Fabrício Ferreira; DA SILVA, Diego Cunha; ALVES, Fábio José da Costa. O uso de tecnologias de informação e comunicação no processo de ensino-aprendizagem da Matemática: desenvolvimento de aplicativos com o *App Inventor 2*. XII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais...**, p. 313, 2016.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB, UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GLIZT, Fabiana Rodrigues de Oliveira. **O pensamento computacional nos anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GOMES, Leonardo Cinésio; GOMES, Iranilda Cinésio. Ensino Remoto Desenvolvido em Escolas Indígenas Potiguara da Paraíba. In: **Anais do V Congresso sobre Tecnologias na Educação**. SBC, p. 238-245, 2020.

GOMES, Romeu; SOUZA, Edinilsa Ramos de; MINAYO, Maria Cecília de Souza; MALAQUIAS, Juaci Vitória; SILVA, Cláudio Felipe Ribeiro da. Organização, processamento, análise e interpretação de dados: o desafio da triangulação. In: MINAYO, M. C. S.; ASSIS, S. G.; SOUZA, E. R. (Org.). **Avaliação por triangulação de métodos**: Abordagem de Programas Sociais. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010. p. 185-221.

GOOGLE, Earth Pro. Disponível em:

https://earth.google.com/web/@0,0,0a,22251752.77375655d,35y,0h,0t,0r?utm_source=earth7&utm_campaign=vine&hl=pt-BR. Acesso em: 16 dez. 2020.

GRAVINA, Maria Alice; BÚRIGO, Elisabete Zardo; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo; GARCIA, Vera Clotilde Vanzetto. **Matemática, mídias digitais e didática**: tripé para formação de professores de matemática. Porto Alegre: Evangraf, 2012.

GRUPIONI, Luís Donisete. Educação e povos indígenas: construindo uma política nacional de educação escolar indígena. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 81, n. 198, 2000.

HANDA, Rene Augusto. **Desenvolvimento de aplicativos como uma ferramenta de aprendizagem na área de matemática**. Dissertação de Mestrado – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

HAWO, canoa Karajá. Mato Grosso, 2013. 1 vídeo (42:29). Publicado por Raíssa Ladeira. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nAvSDICdTCM>. Acesso em: 09 abr. 2022.

HOGBEN, Lancelot Thomas; HORRABIN, James Francis; CONDEMINAS, Eduardo. **La matemática en la vida del hombre**. Joaquín Gil, 1941.

JÚNIOR, Airton Gaio; MOURA, Antônio Hudson Maia. Uso do *App Inventor* (AI) no desenvolvimento de aplicativos para dispositivos *Android*. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 42425-42440, 2021.

KARAJÁ, Leandro Lariwana. Ciclo da vida *Iny* (Karajá). **Articulando e Construindo Saberes**, v. 1, n. 1, 2016.

KAMINSKI, Marcia; BOSCARIOLI, Clodis; JUNKERFUERBOM, Maiara Aline; RIBEIRO, Rhuan Guilherme Tardo. A Experiência de Alunos de uma Escola Indígena nos Primeiros Contatos com Jogos Digitais de Matemática. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**, p. 185. 2017.

KEMCZINSKI, Avanilde; COSTA, Ismael Antiqueira; WEHRMEISTER, Marco Aurélio; HOUNSELL, Marcelo da Silva; VAHLICK, Adilson. Metodologia para Construção de Objetos de Aprendizagem Interativos. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação -

SBIE). **Anais...** 2012.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologia**: O novo ritmo da educação. 8. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012 (Coleção Papirus Educação).

LÉVY, Pierre. **Tecnologias da inteligência**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LOURENÇO, Abílio Afonso; PAIVA, Maria Olímpia Almeida de. A motivação escolar e o processo de aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 2, 2010.

MAUÉS, Daniel de Deus Negrão; COSTA, Manuel de Jesus dos Santos; LIMA, Rômulo Correa. **Uma proposta de ensino da matemática financeira usando o App Inventor 2**. RENCIMA, Pará: março, 26 mar. 2022.

MACHADO, Elaine Ferreira; RUTZ, Sani de Carvalho da Silva; BASNIAK, Maria Ivete; MIQUELIN, Awdry Feisser. *APP Inventor: da autoria dos professores a atividades inovadoras no ensino de ciências*. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, PR, v. 12, n. 1, 2019.

MARCONDES, Nilsen Aparecida Vieira; BRISOLA, Elisa Maria Andrade. Análise por triangulação de métodos: um referencial para pesquisas qualitativas. **Revista Univap**, v. 20, n. 35, p. 201-208, 2014.

MARIANI, Fábio; CARVALHO, Ademar Lima de. Pesquisa Participante: Um Recorte Teórico Acerca da Abordagem de Pesquisa e Suas Influências Epistemológicas. **Revista da Faculdade de Educação**, v. 10, n. 12, p. 169-181, 2019.

MATTOS, Marcelo Simas; XAVIER, Fábio Contrera; PINTO, Sérgio Crespo C. S. Uma Análise sobre o Uso Programação de Jogos para Dispositivos Móveis como Recurso para o Ensino de Matemática. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2017.

MENEZES, Bernarda Souza de. **Game para smartphones e ambientes de aprendizagem**. 2019.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Técnicas de pesquisa-observação**. 2014.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; ASSIS, Simone Gonçalves de; SOUZA, Edinilsa Ramos de (Ed.). **Avaliação por triangulação de métodos**: abordagem de programas sociais. Rio de Janeiro: SciELO; Editora FIOCRUZ, 2005.

MISSFELDT FILHO, Raul. **Desenvolvimento de uma unidade instrucional para ensinar o desenvolvimento de apps no Ensino Fundamental com o App Inventor**. 2019.

MIT. **About Us**. 2020. Disponível em: <http://appinventor.mit.edu/>. Acesso em: 04 nov. 2020.

MIT. **About Us**. 2017. Disponível em: <http://appinventor.mit.edu/explore/aboutushtml>. Acesso em: 16 out. 2020.

MONTEIRO, Jaizinho Maurício; VASQUEZ, Eliane Leal. Ensino de poliedro regular com uso do software Poly: uma experiência desenvolvida na educação escolar indígena. **ReDiPE: Revista Diálogos e Perspectivas em Educação**, v. 1, n. 1, p. 92-110, 2019.

MORAES, Larisse Lorrane Monteiro; DA COSTA, Bruno Sebastião Rodrigues; MELO, Valdinei Gomes; DE ALMEIDA, Talita Carvalho Silva. El uso del software en operaciones con números naturales como herramienta de facilitación para el proceso de enseñanza de las cuatro operaciones: adición, sustracción, multiplicación y división. **Paradigma**, v. 41, n. 2, 2020.

MUNIZ, Cristiano Alberto. **Brincar e Jogar**: enlaces teóricos e metodológicos no campo da educação matemática. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014 (Tendências no Ensino de Ciências e Matemática, 20).

NÉMETH, Peter Santos. **O feito da canoa caçara de um só tronco**: A cultura imaterial de uma nação, em 25 linhas. Dossiê para instrução de processo de registro de bem cultural de natureza imaterial junto ao IPHAN. São Paulo: IPHAN, 2011.

NETO, Borges Hermínio. Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola. **Revista Educação em Debate**, ano 21, v. 1, n. 27, p. 135-138, Fortaleza, 1999.

NUNEZ, Emanuelle Soares *et al.* **A plataforma App Inventor e a oferta de aplicativos educacionais como recurso pedagógico nas aulas de matemática do ensino médio através de celulares Android**. XII de iniciação científica e tecnologia, Chapecó/SC: outubro, 18 out. 2022.

OLIVEIRA, José Marcelo Velloso de; BARBOSA, Aline Mauricio. **Criação de aplicativos para dispositivos móveis**: uma possibilidade factível para o ensino de matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016.

ORSI, CARLOS. Docente traduz ferramenta do MIT para criação de aplicativos. **Jornal da UNICAMP**, Campinas, SP, v. 25, p. 4, 2016.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**. Porto Alegre: Artmed, 1994.

PAULA, Alysso Emmanuel Aguiar de. **Cibercultura**: linguagem digital e a influência da tecnologia na aprendizagem. São João Del Rei, MG, 2019.

PEÑA-RINCÓN, Pilar; TAMAYO-OSORIO, Carolina; PARRA, Aldo Sánchez. Una visión latinoamericana de la etnomatemática: tensiones y desafíos. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, v. 18, n. 2, p. 137-150, 2015.

PEREIRA, João. **Indução Analítica**. 2016. Disponível em <https://knoow.net/ciencsocioaishuman/sociologia/inducaao-analitica/>. Acesso em: 23 jul. 2021.

PINTO, Sergio Crespo Coelho da Silva; MATTOS, Marcelo Simas. A programação de jogos como um instrumento motivador da aprendizagem. **Revista Espaço**

Pedagógico, v. 26, n. 2, p. 370-394, 2019.

POUPART, Jean; DESLAURIERS, Jean-Pierre; GROULX, Lionel-Henri; LAPERRIÈRE, Anne; MAYER, Robert; PIRES, Álvaro P. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Tradução de Ana Cristina Nasser. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

PPP – **Projeto Político Pedagógico**. Escola Estadual indígena *Hadori*. Território Indígena São Domingos, Comunidade *Krehawã*, Luciara, MT, 2019.

REICHERT, Janice Teresinha; MIECOANSKI, Bruna; KIST, Milton. **Desenvolvimento de aplicativos matemáticos no APP Inventor**. Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.

RESOLUÇÃO CNE. **Resolução CEB 3/99**. Diário Oficial da União, Brasília, 17 de novembro de 1999.

RICARDO, Fany Pantaleoni; GONGORA, Majoí Fávero (Ed.). **Cercos e resistências: povos indígenas isolados na Amazônia**. Instituto Socioambiental: São Paulo, 2019.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

PARRA, Aldo Iván Sánchez. **Acercamiento a la etnomatemática**. Trabajo final de grado – Universidad Nacional de Colombia, 2003.

PARRA, Aldo Iván Sánchez. **Etnomatemática e educação própria**. 2011.

PARRA, Aldo Iván Sánchez; MENDES, Jackeline Rodrigues; VALERO, Paola; UBILLÚS, Martha Villavicencio. **Educação Matemática em Multilíngue Contextos para a População Indígena na América Latina**. 2021.

SANTIBANEZ, Dione Antonio; DE LIMA, Ricardo Barbosa. Método de indução analítica para grupos focais. **Revista Latinoamericana de Metodologia da Investigação Social**, n. 22, p. 08-21, 2021.

SESAI – Secretaria Especial de Saúde Indígena. 2022.

SILVA, Adailton Alves da. **Educação etnomatemática: seres, saberes e fazeres em ação**. Tangará da Serra, MT: Ideias, 2017.

SILVA, Adailton Alves da. **A organização espacial A`Uwẽ – Xavante: um olhar qualitativo sobre o espaço**. Rio Claro, SP, 2006.

SILVA, Diego Cunha da; SANTOS, Robério Valente; PEREIRA, Marcos Fabrício Ferreira. **Desenvolvendo Aplicativos para Auxiliar o Processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática: uma Experiência num Programa de Mestrado**. Belém, 2016.

SILVA, Isabela Nardi da; ROCHA, Steffens da; SILVA, Bento da; BILESSIMO, Simone Meister Sommer. **Uso de dispositivos móveis na disciplina de guarani para estudantes de uma escola multisseriada indígena**. Porto Alegre, 2018.

SILVA, Marta Vieira da; EVANGELISTA, Dilson Henrique Ramos; EVANGELISTA, Cristiane Johann. **Tecnologias digitais aliadas ao ensino de Criptografia**. Open

access e Jcec, Pará: maio, 20 mai. 2022.

SILVA, Ronaldo da. **Criação de um plano de razões e um teodolito com o uso do Arduino**: uma proposta para o ensino de razões trigonométricas no triângulo retângulo. 2019.

SCANDIUZZI, Pedro Paulo. **Educação indígena x educação escolar indígena**: uma relação etnocida em uma pesquisa etnomatemática. Unesp, 2009.

SOUZA, Diovania Ferreira de. **O uso da *internet* e o ensino aprendizagem da Matemática tendo como contexto o Colégio Indígena Pataxó Coroa Vermelha**. Belo Horizonte, 2018.

SOUZA, Flávia Veloso C. O ensino de programação para dispositivos móveis utilizando o MIT-App Inventor com alunos do ensino médio. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**, p. 337, 2014.

TORAL, André Amaral de. **Cosmologia e sociedade Karajá**. Tese (Doutorado) – Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1992.

VALENTE, José Armando. Integração do Pensamento Computacional no Currículo da Educação Básica: Diferentes Estratégias Usadas e Questões de Formação de Professores e Avaliação do Aluno. **Revista e-Curriculum**, v. 14, n. 3, 2016.

VIVO. Fundação Telefônica. **Pensamento Computacional**: Quando vemos lógica computacional na solução dos problemas do dia a dia. 2021. Disponível em: http://fundacaotelefonicavivo.org.br/wpcontent/uploads/pdfs/Caderno1_Pensamento%20Computacional_FINAL.pdf. Acesso em: 10 maio 2022.

WING, Jeannette M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

WING, Jeannette M. PENSAMENTO COMPUTACIONAL – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, 2016.

6 APÊNDICE: APRESENTAÇÃO DO MIT APP INVENTOR E SUA INTERFACE

6.1 INSTALAÇÃO DO MIT APP INVENTOR NA VERSÃO OFF-LINE

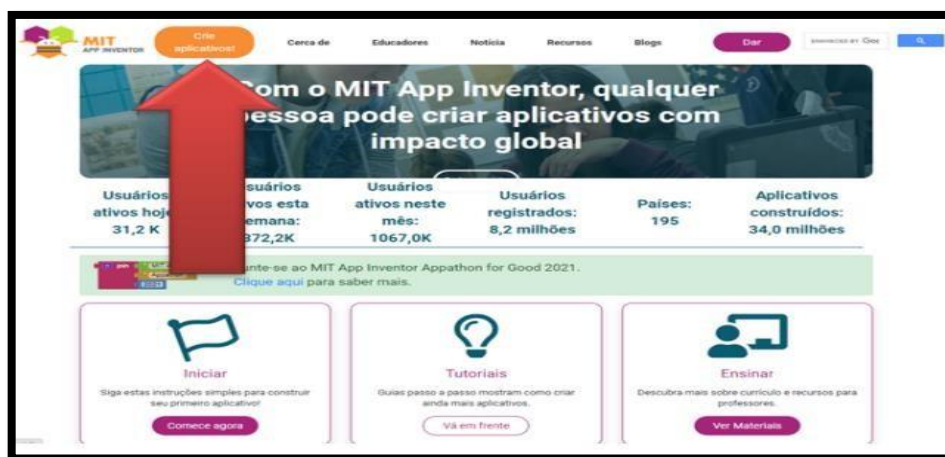
Uma das grandes vantagens do *MIT App Inventor*, como já mencionado anteriormente neste trabalho, é a possibilidade de uso em modo *off-line*. Há versões *off-line* tanto para computadores quanto para celulares ou *tablets*. Embora ele possa ser utilizado sem *internet*, para a sua instalação é necessário que o aparelho esteja conectado à rede.

No site <https://sourceforge.net/projects/ai2u/files/> estão disponibilizadas várias versões do *MIT App Inventor* para instalação, cabendo ao usuário optar entre as mais antigas ou as mais recentes, a depender das configurações do equipamento em que será instalado. Para a instalação em computadores, é necessário que eles possuam o programa *Java*⁹.

6.2 ACESSO ON-LINE À INTERFACE DO MIT APP INVENTOR

O *MIT App Inventor* também se encontra disponível de forma *on-line*, no endereço eletrônico <https://appinventor.mit.edu/>. Ao abrir o *link*, o usuário é direcionado para uma tela de apresentação. Nessa tela, no menu de comandos, há a opção “Crie aplicativos”, conforme indicado na Figura 51. Ao clicar nessa opção/botão, é solicitada a realização de um cadastro usando uma conta da *Google*.

Figura 51 – Tela de apresentação do *MIT App Inventor*.

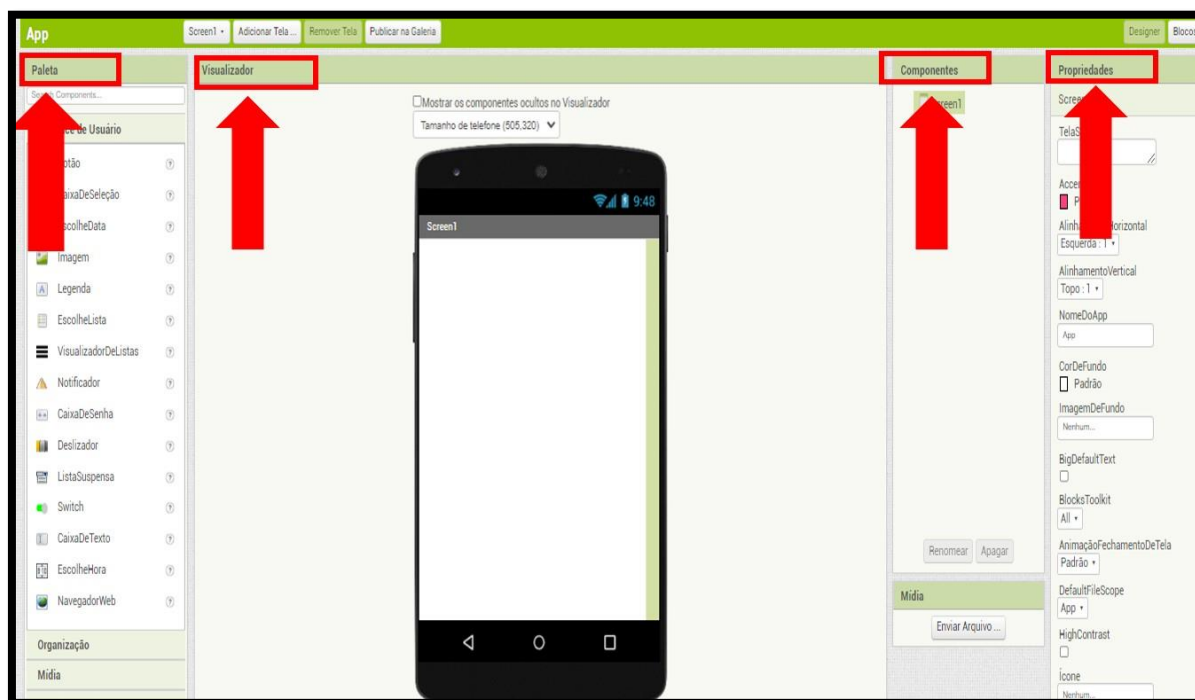


Fonte: <https://appinventor.mit.edu/> (2022).

⁹ Java é a linguagem de programação C++, a utilizada pelo *MIT App Inventor* para criação de seus Apps.

Uma vez efetivado o cadastro/login, o usuário é direcionado à área principal do ambiente, que possui dois subambientes distintos, o de **Designer** e o de **Blocos**. O primeiro é dividido em quatro partes (indicadas pelas setas vermelhas na imagem da Figura 52): Paleta, Visualizador, Componentes e Propriedades. Cada uma destas é responsável por uma função na produção da interface do *app*. O segundo ambiente (Blocos) é dividido em duas partes, uma contendo as categorias dos blocos de programação e a outra para a realização da programação em si.

Figura 52 – Área de *Designer* do MIT App Inventor.



Fonte: MIT (2022).

No ambiente de *Designer*, na área **Paleta**, o programador pode escolher formas, figuras e sons, bem como adicionar botões e outros elementos para compor o aplicativo.

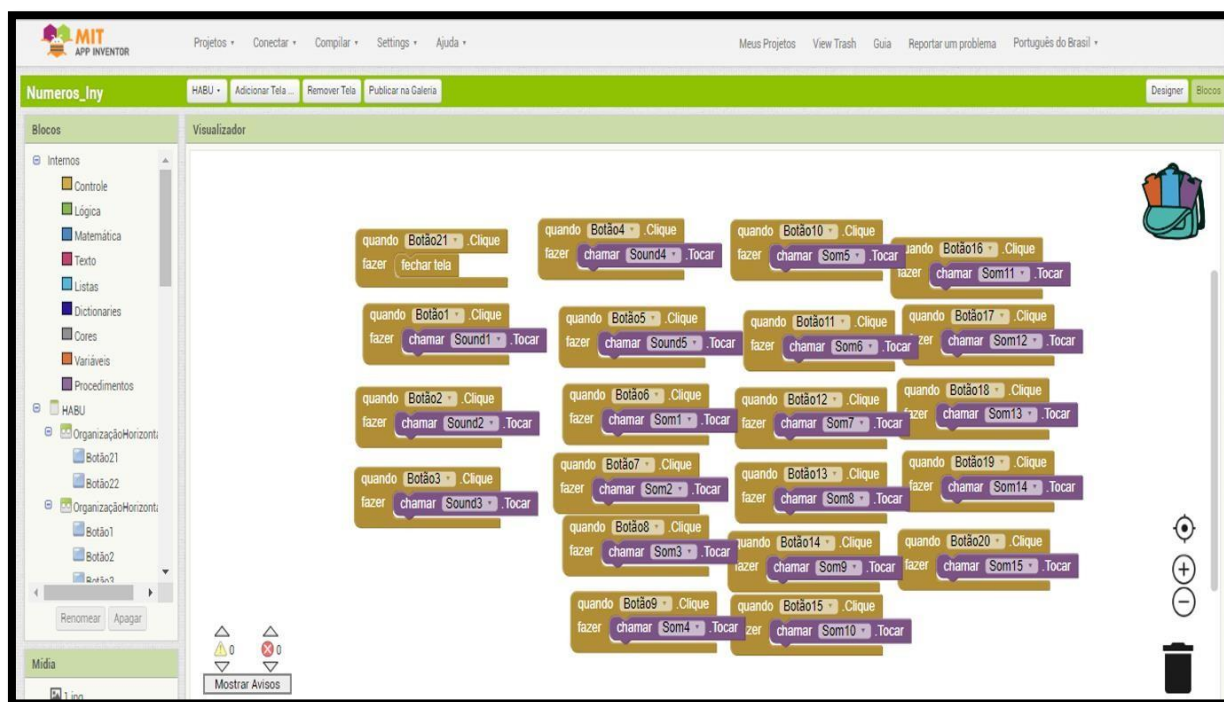
Em **Visualizador**, o programa permite acompanhar as alterações, os componentes adicionados, as cores, as formas, os tipos de botões, figuras, ou seja, a estética do aplicativo. Nesta área ainda é possível definir para qual tipo de dispositivo (*tablet* ou celular) será configurado o objeto/aplicativo em desenvolvimento.

Na área **Componentes**, pode-se, além de acompanhar os elementos que estão sendo adicionados (botões, espaços para figuras, locais para inserir senhas, sons, entre outros), fazer a exclusão desses elementos.

Por fim, na área **Propriedades**, o usuário pode aumentar ou diminuir o tamanho dos elementos inseridos, mudar cores, adicionar títulos, a orientação da tela, o

dimensionamento, o nome do aplicativo, entre outras configurações (MIT, 2017).

Figura 53 – Ambiente de Blocos do *MIT App Inventor*.



Fonte: MIT (2020).

O ambiente **Blocos** é onde são programados os eventos para cada componente do aplicativo. Os eventos podem ser de diversas naturezas, desde a emissão de sons até a abertura de ambientes virtuais mais complexos, como jogos.

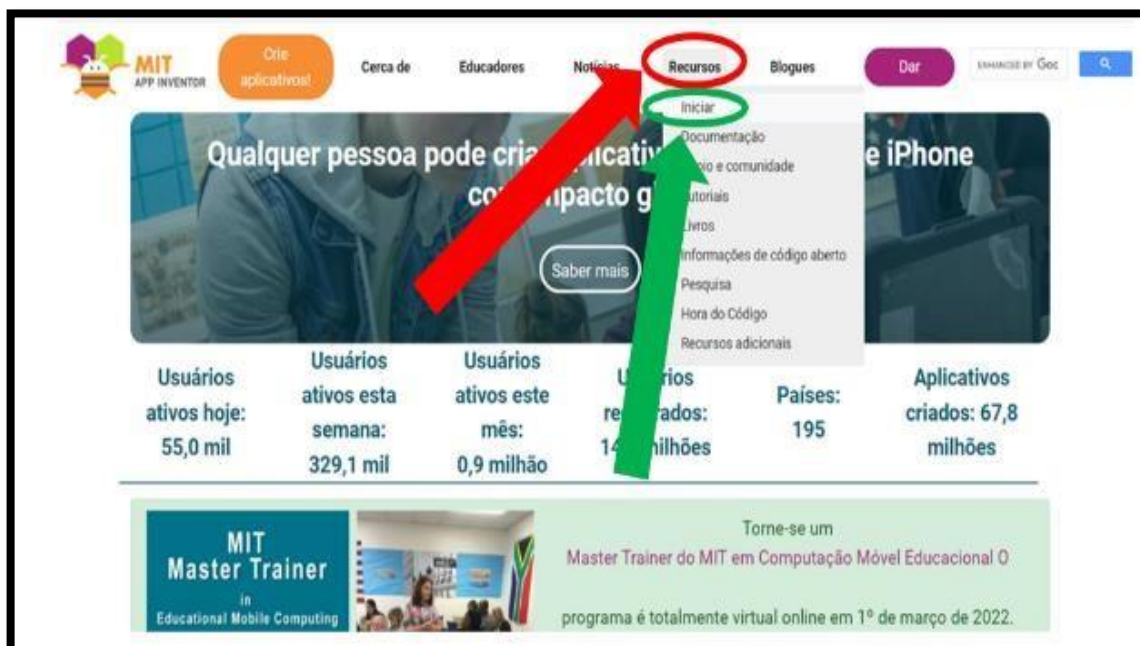
Visualizador é onde são apresentados os blocos de comandos que compõem a programação do aplicativo em desenvolvimento.

Durante o desenvolvimento do aplicativo, o usuário pode visualizar, em tempo real, o andamento do seu objeto e testar o resultado da programação, por meio de uma função do ambiente que permite ao usuário observar se há erros no encaixe dos blocos de programação (DUDA; DA SILVA, 2015; FINIZOLA *et al.*, 2014). Isso porque o “MIT App Inventor utiliza programação guiada a eventos, onde as interações com o dispositivo se refletem em respostas no aplicativo e vice-versa” (FINIZOLA *et al.*, 2014, p. 02).

6.3 BAIXAR, INSTALAR E USAR O EMULADOR

Para emular os projetos em tempo real, precisa-se instalar no computador do usuário o emulador. Para isso é necessário entrar no site do *MIT App Inventor* (<https://appinventor.mit.edu/>), ir ao comando “Recursos”, na parte superior da página (como mostrado na Figura 54), e clicar em “Iniciar”.

Figura 54 – Ambiente de acesso aos modelos operacionais para *download* do emulador.



Fonte: <https://appinventor.mit.edu/> (2022).

A partir desse momento, irá se abrir outra página, cujo nome é: “Configurando o App Inventor”. Após entrar na página, é preciso ir à opção três: **Instruções**, e depois escolher seu sistema operacional (como mostrado na Figura 55), baixar o instalador **MIT_Appinventor_Tools_2.3.0** (~80 MB), como descrito na página, e esperar o arquivo ser baixado no seu computador.

Figura 55 – Página de *download* do emulador.



Fonte: <https://appinventor.mit.edu/explore/ai2/setup-emulator> (2022).

Após o arquivo ser baixado, o passo seguinte é executá-lo no computador. Concluída a instalação dos pacotes de *softwares*, aparecerá na tela do computador uma mensagem pedindo para reiniciar o computador. A partir da reinicialização, o emulador está pronto para ser usado em conjunto com o ambiente *MIT App Inventor*.

Para usar o emulador, basta entrar no *site* do *MIT App Inventor*, abrir o projeto e, em seguida, o emulador que está instalado no computador. Em “Conectar” (como mostrado na Figura 56), no ambiente do *MIT App Inventor*, clicar em “Emulador” e esperar a sincronização.

Figura 56 – Emulador para simular o *app* no dispositivo móvel.



Fonte: *MIT App Inventor* (2022).

Com a interface de um celular, o emulador começará a fazer a leitura e atualização de suas funções. Aparecerão algumas mensagens, bastando clicar em “Ok” e em “Done”, e então aguardar. Em seguida, terá que se fechar o emulador e clicar em “Reiniciar a Conexão”, para que o emulador seja fechado e a conexão encerrada para, novamente, refazer a conexão, abrindo o emulador no computador e clicando em emulador dentro do ambiente do *MIT App Inventor*, como já descrito anteriormente. Para finalizar a instalação, deve-se esperar aparecer na tela do emulador a mensagem “*Replace application*” e escolher a opção “Ok”, depois novamente escolher “*Install*” > “*Done*” > “*Keep trying*”; em seguida é necessário aguardar o emulador fazer a leitura do projeto que ele irá emular – aparecendo o projeto na interface do emulador, está finalizada a instalação.

Outra função frequentemente utilizada com o comando “Conectar”, durante a realização de projetos no *MIT App Inventor*, é o comando de “Assistente AI”, anterior

ao comando de “Emulador”, como mostrado na Figura 56. Ele possibilita uma verificação prévia do aplicativo em tempo real, sem a necessidade de baixá-lo em definitivo no dispositivo móvel. Podem ser verificadas as funções e a interface, e no momento em que se diagnosticarem as mudanças a serem feitas, basta fechar, de modo que ele se desconecta do ambiente virtual. Essa função pode ser executada por meio de *Qr Code* ou código a ser lido pelo aplicativo *MIT AI2 Companion*.

6.4 GERAR E INSTALAR O APK

Para gerar o arquivo *APK* (*Android Application Pack*) do seu ambiente *MIT App Inventor* e instalá-lo no dispositivo móvel (com sistema *Android*), existem duas formas: a primeira é com o uso do aplicativo *MIT AI2 Companion* e a outra é gerar na própria plataforma o arquivo *APK* e enviá-lo via *internet* ao destino desejado. No caso da primeira opção, é necessário baixar no celular, por meio de alguma loja de aplicativos, o *app* de leitura *MIT AI2 Companion*, cuja interface está representada na Figura 57.

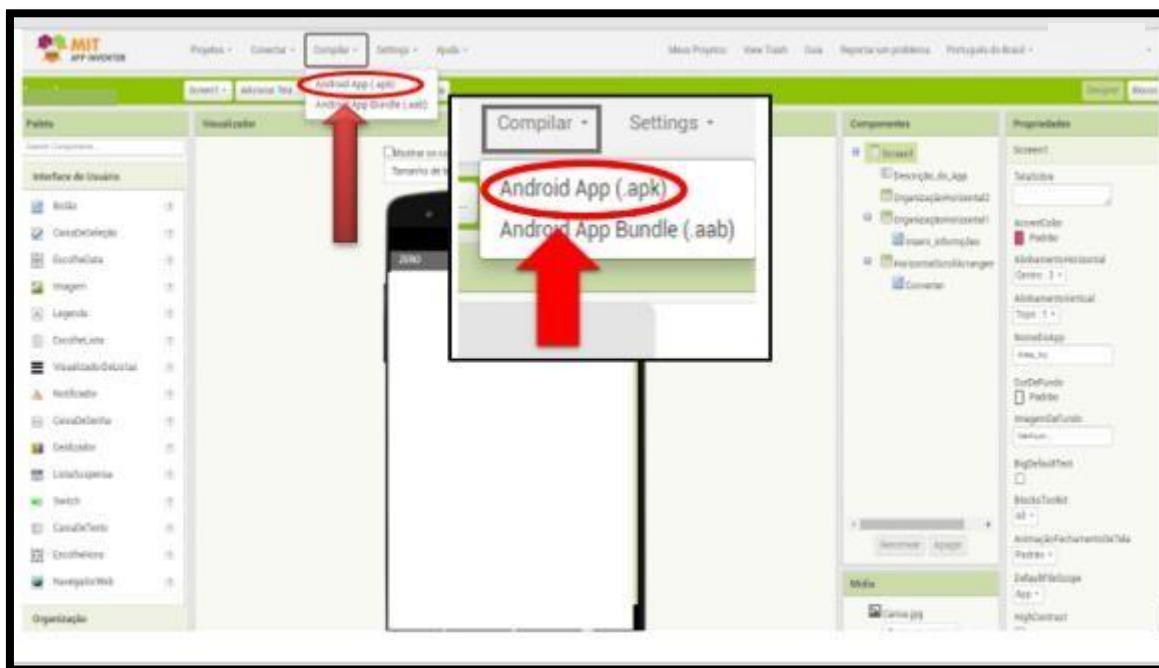
Figura 57 – Aplicativo para baixar o arquivo *APK* no dispositivo móvel.



Fonte: Google Play (2022).

Ele fará a leitura dos projetos no ambiente *MIT App Inventor* através do *Qr Code*, ou um código gerado pelo próprio ambiente. Tendo o aplicativo *MIT AI2 Companion* no celular, basta estar em seu ambiente *MIT App Inventor* e ir a “Compilar” (como mostrado na Figura 58) e posteriormente a “*Android App (APK)*”.

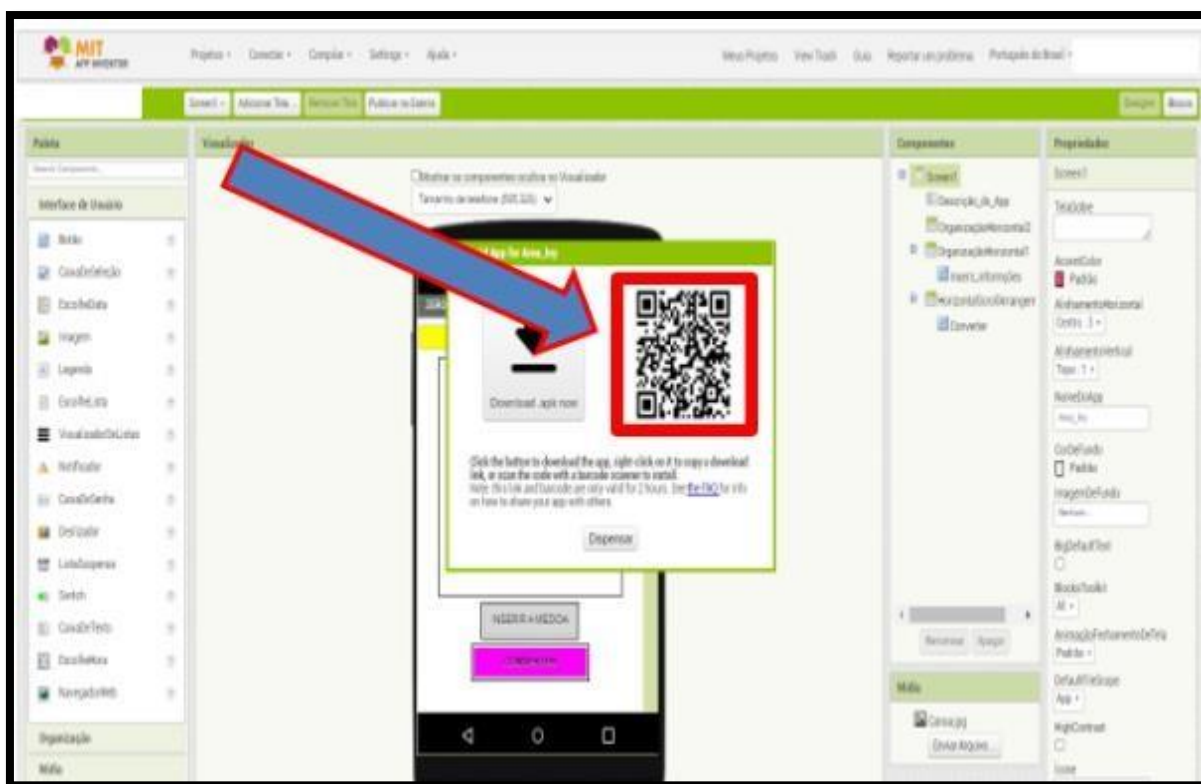
Figura 58 – Gerando o Qr Code e o código.



Fonte: MIT App Inventor (2022).

Após clicar em “Android App (APK)”, o ambiente irá gerar o Qr Code e o código para que possa ser lido com o aplicativo *MIT AI2 Companion*, como mostrado na Figura 59.

Figura 59 – Gerando o Qr Code para leitura com dispositivo móvel.



Fonte: MIT App Inventor (2022).

E, a partir desse ponto, seguem mais seis passos: 1. leitura do *Qr Code*; 2. primeira mensagem de proteção do dispositivo, dando autorização para o *download* do *APK*; 3. mensagem de *download* concluído; 4. permissão para instalação; 5. segunda mensagem de proteção do *Play Protect*; e 6. instalação concluída.

Para o processo de instalação, é necessário estar conectado à *internet* e, com isso, após ter sido feito o primeiro passo (a leitura do *Qr Code*), virá o segundo passo, onde aparecerá (como mencionado acima) a primeira mensagem de proteção na tela do dispositivo móvel (como mostrado na Figura 60); o usuário deverá clicar na opção “Fazer o *download* mesmo assim”.

Figura 60 – Mensagem de proteção do dispositivo móvel contra arquivos nocivos.



Fonte: O autor (2022).

No terceiro passo, o dispositivo iniciará a primeira etapa do *download* do arquivo *APK*; finalizando, exibirá uma mensagem de *download* concluído, como mostrado na Figura 61.

Figura 61 – Mensagem de *download* do *app* concluído no dispositivo móvel.



Fonte: O autor (2022).

O quarto passo será para permitir a instalação do arquivo; nesse caso, deve-se clicar em “Instalar” para prosseguir. Na Figura 62, é mostrada a interface do dispositivo e o botão de instalar.

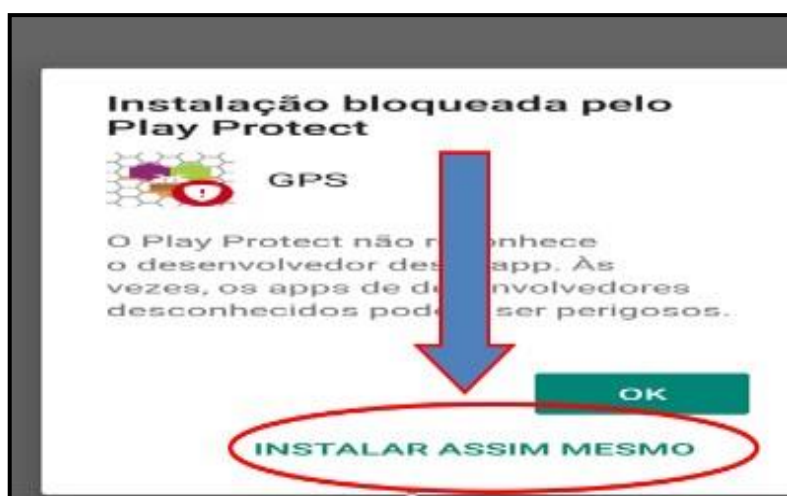
Figura 62 – Permissão de instalação do *app* no dispositivo móvel.



Fonte: O autor (2022).

No quinto passo, o sistema do dispositivo tentará novamente bloquear o arquivo *APK*, já que o *MIT App Inventor* é uma fonte desconhecida para a proteção do dispositivo. Dessa forma, como mostrado na Figura 63, o sistema entende que, por ser um arquivo nocivo e que poderá danificar o aparelho, deve solicitar permissão para que o usuário esteja ciente do arquivo a ser baixado. No caso, a opção correta para prosseguir será “Instalar assim mesmo”, como mostrado na Figura 63.

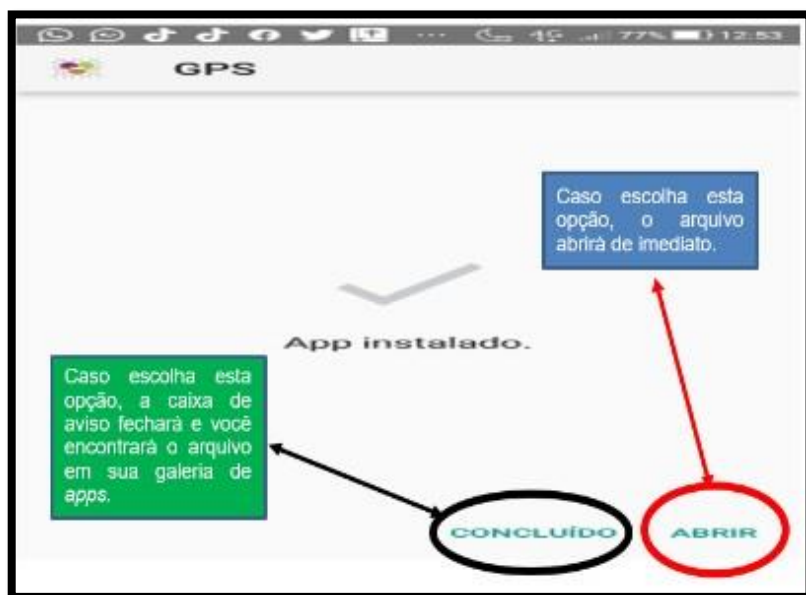
Figura 63 – Mensagem de proteção do *Play Protect*.



Fonte: O autor (2022).

No sexto e último passo, o *app* já estará instalado no dispositivo e aparecerão duas opções na parte inferior da tela. Uma será para abrir o arquivo de imediato e a outra para fechar a caixa de aviso, fazendo com que o usuário só possa abrir o *app* em sua galeria de *apps*, como explicado e mostrado na Figura 64.

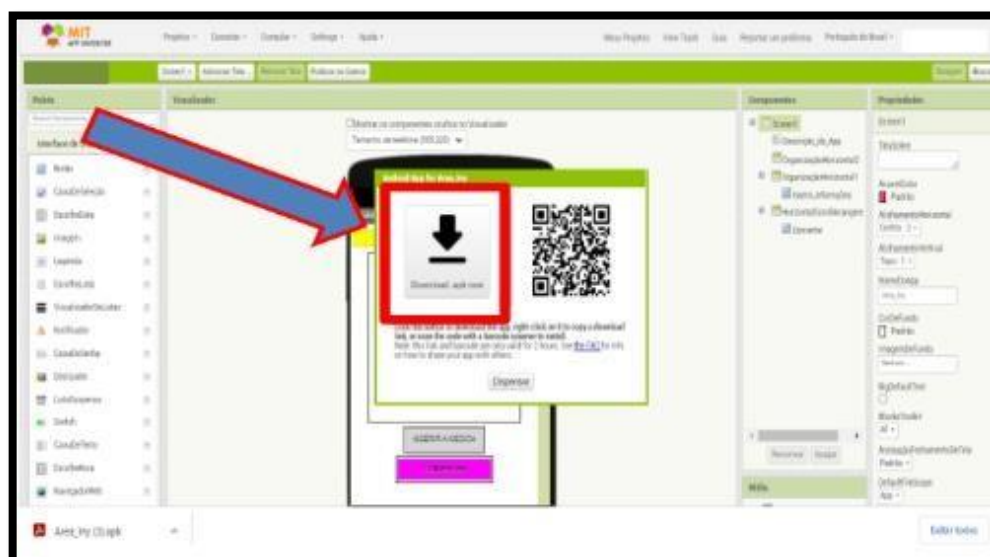
Figura 64 – Instalação concluída.



Fonte: O autor (2022).

Embora o ambiente *MIT App Inventor* apresente duas formas de baixar os *apps* em formato *APK* e os passos para baixar sejam quase os mesmos, a sequência no caso de *download* é de sete passos, um a mais que quando baixado por *Qr Code*, em que são seis.

Figura 65 – Opção de *download* do *app* via botão.



Fonte: MIT App Inventor (2022).

Na segunda opção, após o usuário clicar no símbolo de “*Download*” (como mostrado na Figura 66), a plataforma enviará ao dispositivo utilizado um arquivo *APK*, como mostrado na Figura 66. Esse arquivo pode ser enviado para qualquer pessoa por meio de *chats*, ou *apps* de comunicação no formato de documento (*e-mail*, *WhatsApp*, *Facebook*, entre outros). Quando o computador não contém suporte com programas e *drives* que possibilitem a leitura do arquivo no formato *APK*, ele apresenta o formato que for mais próximo de sua compatibilidade; no caso do exemplo abaixo, ele se encontra no formato *PDF*, no entanto, quando enviado e executado por dispositivos móveis com o sistema operacional *Android*, o arquivo é baixado e aberto no formato *APK*.

Figura 66 – Arquivo *APK* baixado.



Fonte: MIT App Inventor (2022).

Ao chegar ao destino desejado, o arquivo *APK* deve ser aberto no dispositivo no qual se deseja instalar. Todos os passos seguem da mesma forma como se instala por meio do *Qr Code*, com exceção de um único alerta por parte do sistema *Android*, que pede uma autorização ao usuário para enviar o arquivo *APK* ao *Play Protect* para análise de segurança. Caso o botão “Enviar” seja clicado, a instalação é bloqueada de imediato; nesse caso, a opção correta para prosseguir com a instalação será “Não enviar”, como mostrado na Figura 67. Uma vez marcada a caixa “Sempre enviar *apps* desconhecidos”, o sistema sempre enviará seus *apps* produzidos no MIT App Inventor para análise, ocorrendo posteriormente o bloqueio da instalação.

Figura 67 – Play Protect.

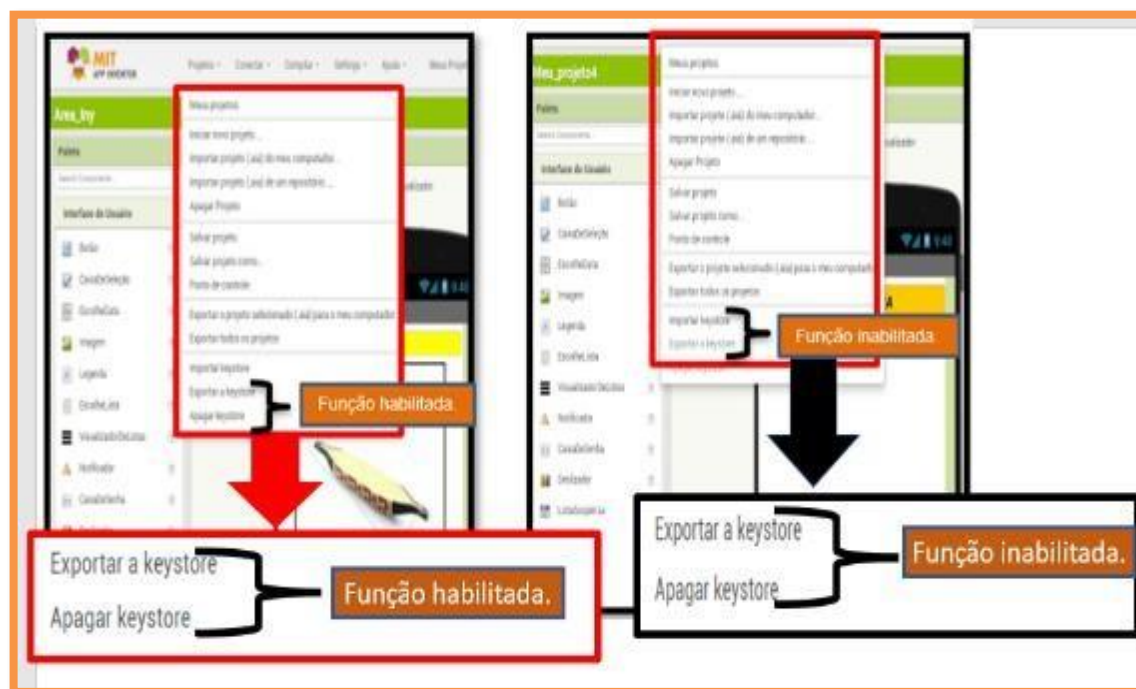


Fonte: O autor (2022).

6.5 CARREGAR DO AMBIENTE OFF-LINE PARA O ON-LINE

Os procedimentos para importar e exportar os projetos entre o ambiente *MIT App Inventor on-line* e o *off-line* são idênticos. As funções apresentadas pelos ambientes são iguais.

Figura 68 – Ambientes on-line e off-line.



Fonte: MIT App Inventor (2022).

De acordo com a Figura 68, as únicas exceções quanto à disponibilidade de comandos na aba “Projetos” são as últimas duas opções (“Importar a *Keystore*” e “Exportar a *Keystore*”). Para exportar projetos para o computador de ambas as versões do *MIT App Inventor* (*on-line* e *off-line*), é só clicar no comando “Projetos” > “Exportar o projeto selecionado (.aia) para o meu computador”. E, para importar projetos para os ambientes *on-line* e *off-line*, é só ir ao comando “Projetos” > “Importar projeto (aia) do meu computador”, de modo que ele irá buscar o projeto salvo no dispositivo. Os projetos podem ser construídos e carregados nas duas versões.