

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

CAMILA DE CÉSARO

**EXPERIÊNCIAS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA POR MEIO DA
PROGRAMAÇÃO DE APLICATIVOS**

CAXIAS DO SUL, RS

NOVEMBRO

2023

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

EXPERIÊNCIAS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA POR MEIO DA
PROGRAMAÇÃO DE APLICATIVOS

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

CAXIAS DO SUL, RS

2023

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

C421e César, Camila de

Experiências computacionais no ensino da matemática por meio da programação de aplicativos [recurso eletrônico] / Camila de César. – 2023.
Dados eletrônicos.

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

Orientação: Carine Geltrudes Webber.

Modo de acesso: World Wide Web

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

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. MIT App inventor. 3. Tecnologia educacional. 4. Aplicativos móveis. I. Webber, Carine Geltrudes, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 37.016:51

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

CAMILA DE CÉSARO

**EXPERIÊNCIAS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA POR MEIO DA
PROGRAMAÇÃO DE APLICATIVOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada em 22 de novembro de 2023.

Banca Examinadora

Dra. Elisa Boff
Universidade de Caxias do Sul

Dr. Tiago Luiz Schmitz
Universidade do Estado de Santa

RESUMO

Com o avanço da tecnologia, tornou-se possível inseri-la no ambiente escolar. Visando aprimorar o ensino e a aprendizagem das aulas de Matemática, o uso de ferramentas educacionais, tais como o App Inventor são agregadas ao planejamento das aulas. Isso possibilita planejamentos mais próximos da realidade dos educandos. Observou-se que há lacunas no ensino das Grandezas e Medidas, que refletem no Ensino Médio, em que os estudantes possuem dificuldades na Matemática e em outras áreas de conhecimento como a Física e Química. Por este motivo, este conteúdo precisa ser melhor desenvolvido nos anos finais do Ensino Fundamental, sendo as ferramentas computacionais uma forma de contribuir com o aprendizado. A Base Nacional Comum Curricular apoia o desenvolvimento do pensamento computacional e da cultura digital. Como ferramentas são importantes para o desenvolvimento dos educandos, fazendo com que eles sejam protagonistas do seu próprio aprendizado. Nesta problemática, elaborou-se a seguinte questão de pesquisa: como poderia a programação, quando realizada pelos próprios educandos em ambientes como a plataforma MIT App Inventor, representar um caminho de sucesso para ser explorado no ensino da unidade de Grandezas e Medidas? A fim de responder esta questão de pesquisa se concebeu um Produto Educacional, com o objetivo de potencializar o ensino de Grandezas e Medidas, que compreende uma sequência didática com o uso do software App Inventor, tendo sido testado e avaliado nas aulas de matemática para educandos do 6º ano do Ensino Fundamental. Como referencial teórico foram utilizadas as ideias de Seymour Papert, que servem de inspiração para os educadores que desejam inovar em suas aulas, através da teoria do construcionismo que propõe que os educandos alcancem meios de aprendizagem que valorizem a construção do conhecimento, baseadas por suas próprias ideias e iniciativas, além disso, utilizou-se como embasamento teórico o documento da Base Nacional Comum Curricular. No final deste trabalho avaliou-se o Produto Educacional e concluiu-se que ele supre essas necessidades, criando uma situação de aprendizagem significativa para que o educando materialize o seu conhecimento e desenvolva outras habilidades, tais como o pensamento computacional.

Palavras-chave: App Inventor; Programação; Matemática; Grandezas e Medidas.

ABSTRACT

With the advancement of technology, it has become possible to incorporate it into the school environment. In order to enhance the teaching and learning of Mathematics classes, the use of educational tools such as App Inventor is integrated into lesson planning. This allows for lesson plans that are more in line with the students' reality. It has been observed that there are gaps in the teaching of Measurement and Quantities, which have an impact on high school, where students struggle with Mathematics and other areas of knowledge such as Physics and Chemistry. For this reason, this content needs to be better developed in the later years of elementary school, with computational tools being a way to contribute to learning. The National Common Curriculum Base supports the development of computational thinking and digital culture. As tools are important for students' development, they make them protagonists of their own learning. In this issue, the following research question was formulated: how could programming, when done by students themselves in environments like the MIT App Inventor platform, represent a path to success in teaching Measurement and Quantities? In order to answer this research question, an Educational Product was conceived, aiming to enhance the teaching of Measurement and Quantities, which includes a didactic sequence using the App Inventor software, and it has been tested and evaluated in mathematics classes for 6th-grade students in elementary school. The theoretical framework used ideas from Seymour Papert, which serve as inspiration for educators who wish to innovate in their classes, through the theory of constructivism that proposes that students reach learning methods that value the construction of knowledge based on their own ideas and initiatives. Additionally, the National Common Curriculum Base document was used as theoretical foundation. At the end of this work, the Educational Product was evaluated, and it was concluded that it fulfills these needs, creating a situation of meaningful learning for students to materialize their knowledge and develop other skills, such as computational thinking.

Keywords: App Inventor, Programming, Mathematics, Measurement and Quantities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo atividade Logo	17
Figura 2 - Tela de projeto do App Inventor	33
Figura 3 - Exemplo de Tela dos blocos programáveis	34
Figura 4 - Aplicativo e programação - Conhecendo o App Inventor	40
Figura 5 - Conversão de unidades: comprimento, área e volume (tela 9)	46
Figura 6 - Conversão de unidades: capacidade e massa (tela 10)	46
Figura 7 - Conversão de unidades: tempo	47
Figura 8 - Equipamento contendo os tablets	50
Figura 9 - Gráfico sobre sondagem de experiência prévia	53
Figura 10 - Organizador Horizontal	56
Figura 11 - Componentes da Interface do Usuário	57
Figura 12 - Tela inicial do aplicativo	58
Figura 13 - Aba: blocos	58
Figura 14 - Programação da primeira tela	59
Figura 15 - Tela 1 criada pelo estudante 1	62
Figura 16 - Tela 1 criada pelo estudante 2	63
Figura 17 - Tela 1 criada pelo estudante 3	63
Figura 18 - Tela criada pelo estudante 4	65
Figura 19 - Tela blocos do App Inventor	70
Figura 20 - Informações sobre a programação da primeira tela	71
Figura 21 - Descrição da programação realizada	72
Figura 22 - Programação ampliada de um bloco	73
Figura 23 - Programação da tela 2 à 8.	73
Figura 24 - Programação dos botões conversão e voltar para a tela inicial	74
Figura 25 - Verificação do aplicativo no dispositivo móvel	75
Figura 26 - Modelo de tela de conversão das unidades: comprimento, área e volume.	76
Figura 27 - Componentes necessários para a construção da tela de conversão.	77
Figura 28 - Componentes necessários para a construção da tela de conversão de capacidade e massa.	78
Figura 29 - Componentes necessários para a construção da conversão do tempo.	79
Figura 30 - Dúvida estudante	80
Figura 31 - Erro de programação	81
Figura 32 - Resolução de exercícios utilizando o App Inventor	85
Figura 33 - Metodologia STEAM presente na sequência didática	93
Figura 34 - Principais benefícios do uso da programação e outras tecnologias	98
Figura 35 - Modelo de atividade sobre a Grandeza Comprimento	135

Figura 36 - Modelo de atividade sobre a Grandeza Superfície	136
Figura 37 - Modelo de atividade sobre a Grandeza Volume	137
Figura 38 - Modelo de atividade sobre a Grandeza Capacidade	138
Figura 39 - Modelo de atividade sobre a Grandeza Massa	139
Figura 40 - Modelo de atividade sobre a Grandeza Tempo	140

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dimensões do Construcionismo	20
Quadro 2 - Trabalhos relacionados com o tema de pesquisa	23
Quadro 3 - Descrição das etapas realizadas pelos autores	25
Quadro 4 - Descrição das etapas realizadas pelos autores	26
Quadro 5 - Descrição das etapas realizadas pelos autores	27
Quadro 6 - Projetos realizados pelos autores	30
Quadro 7 - Planejamento de acordo com a BNCC	37
Quadro 8 - Plano de aula 1	38
Quadro 9 - Plano de aula 2	39
Quadro 10 - Plano de aula 3	41
Quadro 11 - Plano de aula 4	42
Quadro 12 - Plano de aula 5 e 6	44
Quadro 13 - Plano de aula 7 e 8	47
Quadro 14 - Descrição da pesquisa	51
Quadro 15 - Avaliação dos aplicativos	69
Quadro 16 - Dúvidas dos educandos ao longo da aplicação da atividade	82
Quadro 17 - Grandezas e Medidas	107
Quadro 18 - Medidas de comprimento	109
Quadro 19 - Grandeza Superfície	114
Quadro 20 - Grandeza Volume	118
Quadro 21 - Grandeza Capacidade	121
Quadro 22 - Grandeza Massa	125
Quadro 23 - Grandeza Temperatura	129
Quadro 24 - Grandeza Tempo	132

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC Base Nacional Comum Curricular

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 CONSTRUÇÃO DE SEYMOUR PAPERT	16
2.2 BNCC SOBRE OS COMPONENTES MATEMÁTICA E CULTURA DIGITAL	21
2.3 TRABALHOS RELACIONADOS COM O TEMA DE PESQUISA	22
2.4 BENEFÍCIOS DA PROGRAMAÇÃO NO ENSINO	31
2.5 MIT APP INVENTOR COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA	32
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	35
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	35
3.2 DETALHAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	36
3.2.1 Sequência didática	36
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	48
3.4 TÉCNICA DE ANÁLISE DE DADOS	49
4 EXECUÇÃO DOS MOMENTOS PLANEJADOS	50
4.1 CONTEXTO DA PESQUISA	50
4.2 ANÁLISE DO PRODUTO EDUCACIONAL	51
4.2.1 Avaliação das atividades da aula 1	52
4.2.2 Avaliação das atividades da aula 2	55
4.2.3 Avaliação das atividades da aula 3	60
4.2.4 Avaliação das atividades da aula 4	64
4.2.5 Avaliação das atividades da aula 5	69
4.2.6 Avaliação das atividades da aula 6 e 7	85
5 PROCESSO AVALIATIVO DA APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	88
5.1 AVALIANDO A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	89
5.2 MEDIAÇÃO DO PROFESSOR	90
5.3 APRENDIZADO DAS GRANDEZAS E MEDIDAS	91
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
6.1 SÍNTESE DO TRABALHO	94
6.2 CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO	95
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
APÊNDICE A - PROGRAMAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (TELA 9 E 10)	104
APÊNDICE B - PROGRAMAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (TELA 11)	105
APÊNDICE C - INTRODUÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO SOBRE GRANDEZAS E MEDIDAS	107
APÊNDICE D - SUGESTÕES DE ATIVIDADES SOBRE GRANDEZAS E MEDIDAS	135

1 INTRODUÇÃO

As constantes mudanças nos processos de ensino e de aprendizagem chegam às escolas e aos educadores, com o intuito de aprimorar os resultados de aprendizagem. Nesse sentido, e em especial no caso do ensino da Matemática, o uso de tecnologias e recursos didáticos, bem como as condições de aprendizagem dos educandos, aparecem como elementos fundamentais para a realização de experiências de ensino e aprendizagem significativas.

De acordo com a BNCC (2018), o Ensino de Matemática está dividido em cinco unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística. As habilidades desenvolvidas neste componente são imprescindíveis, devendo o docente levar em conta os conhecimentos dos anos anteriores para elaborar o seu planejamento.

De acordo com os parâmetros curriculares da Matemática, o trabalho com medidas oferece a oportunidade para que se abordem aspectos históricos da construção desse conhecimento, já que, desde a Antiguidade, praticamente em todas as civilizações, a atividade matemática dedicou-se à comparação de grandezas (BRASIL, 1998 p. 83).

Dentre os conteúdos previstos na unidade temática das Grandezas e Medidas, o tema da transformação entre unidades de medidas é um conteúdo essencial que precisa ser estudado, elaborado e compreendido nos anos finais do Ensino Fundamental, de tal forma que fundamentam os anos do Ensino Médio em diversas áreas do conhecimento.

O conteúdo de Grandezas e Medidas está presente em diversas profissões como costureiras, pedreiros, marceneiros, enfermeiros, agricultores, arquitetos, engenheiros e em situações do dia a dia como na culinária, onde usamos medidas de massa, capacidade, tempo e temperatura, com isso fica mais fácil para os educadores estarem relacionando este conteúdo com situações do dia a dia dos educandos, trazendo este assunto para a realidade deles, argumentando que a Matemática pode ser útil para a vida (BELLEMAIN, *et al.*, 2018).

Podemos articular este conteúdo com outras disciplinas, como é o caso da Biologia, da Geografia e da Física. Bellemain propõe as seguintes conexões:

Ao estudar Biologia, por exemplo, é possível explorar a massa e a estatura das crianças, a duração da gestação de animais, o cálculo aproximado da área de folhas de árvores etc. No ensino da Geografia, é importante explorar a escala de mapas, estimar distâncias entre cidades, comparar as áreas de países, entender o significado da densidade populacional, entre vários outros exemplos (BELLEMAIN, *et al*, 2018 p. 6).

De forma complementar, a disciplina de Física usa-se os conceitos de grandeza física, compreendendo as medidas utilizadas no Sistema Internacional de Unidades (SI), que é responsável pela padronização das medidas em todo o mundo.

Observa-se na prática docente diversas dificuldades dos educandos nesses assuntos (Grandezas e Medidas). Sendo assim, considera-se oportuno aprofundar tais conteúdos do Ensino Fundamental II. Aprofundar significa envolver os educandos em atividades diversificadas que permitam a construção e assimilação dos saberes. Propostas baseadas em projetos e tecnologias podem favorecer o desenvolvimento de tais atividades (Bacich et.al., 2015). Neste desafio, espera-se avaliar o desenvolvimento de projetos tecnológicos, construídos pelos educandos, de tal forma que possam ser utilizados por eles ao ingressarem no Ensino Médio.

Bacich e outros autores (2015, p. 50) afirmam que “as tecnologias digitais modificam o ambiente no qual estão inseridas, transformando e criando novas relações entre os envolvidos no processo de aprendizagem: professor, estudantes e conteúdos”. As tecnologias digitais requerem novas metodologias, que se bem aplicadas, proporcionam benefícios importantes para educandos e educadores, pois ressignificam o conceito de ensino e aprendizagem.

De fato, observa-se o desenvolvimento acelerado das tecnologias digitais, provocando implicações na sociedade e nas formas de viver. Dados retirados do IBGE (2015 - 2019) apresentam que 81% das escolas possuem laboratório de informática e que 88,1% dos estudantes têm acesso à internet. Segundo Lima e Moura, “o papel do professor está intrinsecamente relacionado com a evolução da informação na sociedade” (LIMA; MOURA, 2015, p. 89). Com o avanço das tecnologias, foi possível inseri-las no planejamento das aulas, criando assim um ambiente interativo e desafiador para os educandos. Tais tecnologias oferecem uma grande contribuição para a aprendizagem, valorizando o educador que estará mais próximo da realidade extraclasse dos educandos.

Resnick e outros autores (2009, p.1) afirmam que ao programar e compartilhar por meio de projetos interativos, os educandos aprendem conceitos matemáticos e computacionais importantes, enquanto também aprendem a pensar de forma criativa, raciocinar sistematicamente e trabalhar colaborativamente. Estas são habilidades essenciais para os cidadãos do século XXI.

Destaca-se, conforme apresenta Lima e Moura (2015), a importância do papel do educador para que o processo de aprendizagem ocorra da melhor forma, promovendo a inovação em sala de aula:

O docente é um arquiteto do conhecimento e precisa mostrar para o aluno que existem diferentes formas de construir o saber. O uso de tecnologias serve como combustível bastante diversificado de ferramentas que podem estimular e facilitar o processo de aprendizagem, e cabe ao professor ensinar ao aluno como utilizá-las de forma crítica e produtiva (LIMA; MOURA, 2015 p. 91).

O papel do educador é muito importante e está relacionado com a evolução da informação na sociedade, servindo como filtro de toda a informação que chegará ao educando, potencializando o aprendizado por meio da inserção das tecnologias digitais. Perrenoud visualiza uma figura de um educador ideal do século XXI, na construção de saberes e competências, colocando que este educador fosse “organizador de uma pedagogia construtivista, garantia do sentido dos saberes, criador de situações de aprendizagem, administrador de heterogeneidade, regulador dos processos e percursos de formação (PERRENOUD, *et al.*, 2002 p. 14). Sobre as habilidades do educador no ensino híbrido, Lima e Moura (2015) colocam que:

O mundo moderno requer um docente que promova discussões nas aulas, que estimule o protagonismo dos alunos e seja o mediador de crianças e jovens, os quais ensinam a si mesmos e uns aos outros. Se há algo que precisa ser dito é que os professores devem investir na sua formação e ampliar os seus horizontes. Não podemos continuar fazendo mais do mesmo. É preciso inovar. Motivar. Encantar. Inspirar (LIMA; MOURA, 2015, p. 91).

Com isso, o educador precisa atualizar-se constantemente, planejando aulas interessantes que envolvam todos os educandos, criando um ambiente de aprendizagem

onde todos sintam-se motivados. Diante disso o educador assume a função de mediador, estimulando o educando a buscar, analisar, interpretar, compreender e a utilizar convenções e regras que serão empregadas nos processos de ensino e aprendizagem.

Segundo Moran (2013), as escolas e universidades que inovam, utilizam metodologias que se integram, fazendo com que os educandos sintam-se motivados. A citação seguinte expressa o potencial de projetos envolvendo o aprender fazendo:

Há ênfase em aprender fazendo (cultura “*maker*”), em aprender a partir de projetos reais, de problemas significativos, histórias de vida, jogos. O uso adequado de projetos e problemas permite desenvolver com os alunos questões como o trabalho colaborativo, a investigação, o entendimento da realidade do outro e a criatividade (MORAN, 2013, p. 2).

Há diversos recursos que podem ser explorados em sala de aula, a fim de apoiar novos processos de ensino e aprendizagem em Matemática. Dentre eles, destaca-se o ensino da programação de computadores, que está relacionado com as habilidades do Pensamento Computacional.

Resnick e outros autores (2009), destacam que a capacidade de programar oferece benefícios muito importantes de como o educando pode criar e se expressar com o computador, conforme a seguinte citação

In particular, programming supports the development of “computational thinking,” helping you learn important problem-solving and design strategies (such as modularization and iterative design) that carry over to non-programming domains. And since programming involves the creation of external representations of your problem solving processes, programming provides you with opportunities to reflect on your own thinking – and even to think about thinking itself (RESNICK, *et al.*, 2009 p. 3).

De fato, pensando no avanço da tecnologia, e na sua importância para as nossas vidas, nota-se a necessidade da inclusão do ensino da lógica de programação, podendo ser integrado nas aulas de Matemática. Por meio de tais experiências, busca-se criar um ambiente de aprendizagem baseado na resolução de problemas utilizando linguagem de programação em um ambiente computacional. No caso da Matemática, diversos estudos e projetos têm demonstrado que a lógica de programação pode auxiliar para que os educandos

aprendam, por meio de situações reais e significativas, potencializando também o uso de tecnologias nas escolas (MORAN, 2013; PERRENOUD, 2002; RESNICK, 2009).

Para esta pesquisa, formulou-se a seguinte questão: como poderia a programação, quando realizada pelos próprios educandos em ambientes como a plataforma MIT App Inventor, representar um caminho de sucesso para ser explorado no ensino da unidade de Grandezas e Medidas?

Os objetivos deste projeto estão alinhados a essa questão pesquisa. Sendo assim, definiu-se como objetivo geral a tarefa de caracterizar e avaliar o potencial observado no uso de um recurso tecnológico, tal como uma linguagem de programação, no processo de ensino e aprendizado do conteúdo de Grandezas e Medidas, situado no componente curricular de Matemática. De forma complementar, os objetivos específicos foram assim definidos:

- Identificar os benefícios do uso das tecnologias, em especial da programação, no ensino da Matemática.
- Examinar e identificar ações que estimulem a interação entre os educandos.
- Promover o educando para o papel de protagonista do seu aprendizado.
- Conceber uma experiência computacional no ensino de disciplinas STEAM que priorize habilidades da Matemática e da Programação.
- Elaborar um Produto Educacional em formato de um guia didático, como uma sequência didática a ser aplicada em sala de aula, e avaliada para que outros educadores possam se orientar.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são apresentadas as ideias contidas nas teorias de aprendizagem de **Seymour Papert** que fundamentam os processos de ensino aprendizagem. Papert é uma inspiração para os educadores que queiram inovar nas estratégias de ensino, inserindo de forma relevante as tecnologias nas aulas, dando oportunidade aos educandos de criar, projetar, experimentar e explorar os projetos desenvolvidos na escola.

2.1 CONSTRUCIONISMO DE SEYMOUR PAPERT

Papert propôs a teoria do construcionismo, sendo pioneiro no estudo do uso de computadores na Educação, buscando sempre inovação em práticas educativas, e revolucionando a forma como as crianças aprendem. Como um dos fundadores do laboratório de Inteligência Artificial do Massachusetts Institute of Technology (MIT), desenvolveu diversos estudos incentivando a inserção da computação como recurso didático.

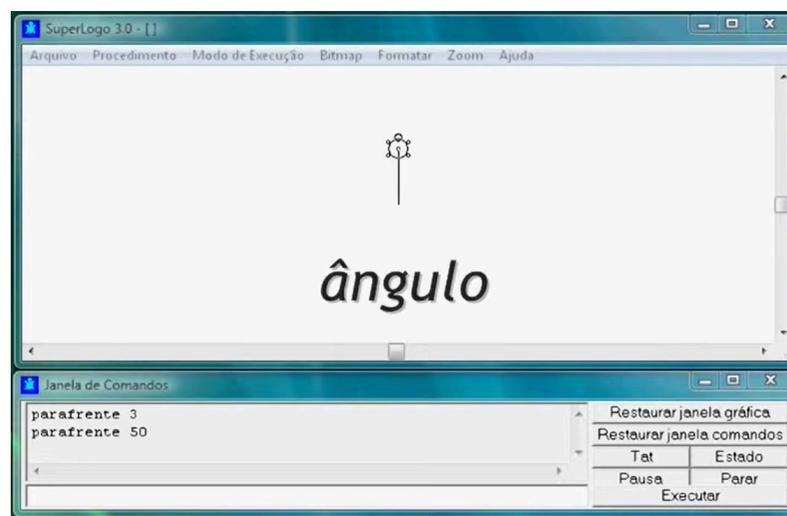
Desenvolveu ainda a linguagem de programação chamada Logo, na década de 60. Ainda em operação, a linguagem Logo trabalha com o desenvolvimento de conceitos geométricos, espaciais e numéricos. O software conta com uma tartaruga gráfica que segue os comandos dados pelos usuários, formando um traço por onde percorre, com isso é fácil verificar se foi dado algum comando errado.

É comum que no trabalho com programação não se obtenha êxito nas primeiras tentativas, de forma que a simulação do programa construído nem sempre corresponderá ao intuito delineado pelo estudante. Com isso, torna-se necessário revisar o código ou a estratégia utilizada, com o objetivo de corrigir os eventuais erros ou otimizar o processo. Neste processo de debugging, o aprendiz é encorajado a analisar e corrigir o erro, ao invés de simplesmente descartá-lo (DUDA, 2019 p. 5).

As atividades realizadas no Logo e em outros softwares de programação incentivam nas crianças a criatividade, o raciocínio lógico e a resolução de problemas, tendo o erro como fator muito importante pois oferece oportunidade para o educando procurar uma nova solução, sendo encorajado a pensar.

A figura 1 ilustra uma tela com um exemplo de comandos realizados no Logo. No centro observa-se a imagem da tartaruga, símbolo do Logo. Na janela de comandos, lê-se as instruções: `parafrente 3`, `parafrente 50`. Elas indicam movimentos da tartaruga. Por meio dos seus deslocamentos, pode-se programar e compor imagens contendo objetos de qualquer formato.

Figura 1 - Exemplo atividade Logo



Fonte: (Didática Online, 2011)

O Logo é uma ferramenta de apoio ao ensino de Matemática, sendo importante recurso para os educandos usarem o computador para programar. Segundo Seymour Papert no livro Logo: Computadores e Educação,

É a criança que deve programar o computador e, ao fazê-lo ela adquire um sentimento de domínio sobre um dos mais modernos e poderosos equipamentos tecnológicos e estabelece um contato íntimo com algumas idéias mais profundas da ciência, da matemática e da arte de construir modelos intelectuais (PAPERT, 1980 p. 17 e 18).

Quando Papert criou o Logo, ele tinha como proposta que o computador fosse um instrumento, no qual a criança iria interagir com a programação. Papert buscava assim,

proporcionar uma aprendizagem efetiva, pois a criança estaria pensando concretamente para que os comandos desejados fossem executados pelo computador.

Papert é também considerado o pai do movimento maker na educação, segundo Paraol (2018). De fato, Papert é tido como o principal responsável por defender ideias como o aprender fazendo e, o seu compartilhamento como forma de aprendizado.

O construcionismo foi concebido de forma a apoiar os processos mentais de descoberta, investigação e construção do pensamento, como descrevem Nunes e Santos (2013, p. 2):

A atitude construcionista implica na meta de ensinar, de forma a produzir o máximo de aprendizagem, com o mínimo de ensino. A meta do Construcionismo é alcançar meios de aprendizagem fortes que valorizem a construção mental do sujeito, apoiada em suas próprias construções no mundo.

Em uma proposta construcionista, o educando constrói algo do seu interesse. Considerando a possibilidade dos atuais ambientes de programação para crianças, tais como o Scratch, o MIT App Inventor, e o Tynker, por exemplo, os educandos visualizam suas construções mentais, relacionando o concreto (mundo físico) e o abstrato (mundo da programação) por meio de um processo interativo favorecendo a construção do conhecimento. Por meio dos ambientes de aprendizagem e por intermédio do computador e dos dispositivos móveis, como celular e tablets, que são comuns no dia a dia dos educandos (NUNES; SANTOS, 2013, p. 3).

A atitude construcionista no ensino não é, em absoluto, dispensável por ser minimalista - a meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino (PAPERT, 2008 p. 134), sendo o educando o protagonista do aprender, trabalhando na construção de atividades que sejam significativas.

Este processo vai muito além da sala de aula, pois afeta a parte afetiva, fazendo com que o educando se sinta motivado saindo do ensino tradicional que predomina nas aulas de matemática. Isso leva os educandos a perceberem a aplicação da matemática, no cotidiano com o uso da programação, que abrange a construção de algoritmos para que o aplicativo funcione, desenvolvendo o pensamento computacional que contribui com o raciocínio lógico dos educandos.

... a aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a Números, Geometria e Probabilidade e estatística, podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa (BNCC, 2018 p. 271).

Nunes e Santos (2013, p.3) discorrem sobre o interesse que o computador desperta nos educandos, sendo um elo fortalecedor de trocas de experiências positivas entre educandos e educadores:

O computador desperta, na maioria dos alunos a motivação que pode ser o primeiro “trunfo” do educador para resgatar a criança que não vai bem na sala de aula. Ele funciona como um instrumento que permite uma interação aluno-objeto, aluno-aluno e aluno-professor, baseada nos desafios e trocas de experiências.

A interação entre educando-objeto, educando-educando e educando-educador, está presente no construcionismo, onde seus principais elementos são o uso da tecnologia e do computador em ambientes educacionais, possibilitando que os educandos construam elementos significativos através do desenvolvimento de projetos, criando situações propícias para o aprendizado pois interagem durante o desenvolvimento das atividades, trocando ideias, incentivando a criatividade, e com isso vão evoluindo em seu próprio ritmo.

No quadro 1, destaca-se as cinco dimensões que formam a base do Construcionismo, segundo Nunes e Santos (2013). Estas dimensões devem servir de apoio no momento do planejamento das atividades em ambientes criativos, baseadas no Construcionismo.

Quadro 1 - Dimensões do Construcionismo

Dimensão	Conceito
Pragmática	Refere-se à sensação que o aprendiz tem de estar aprendendo algo que pode ser utilizado de imediato, e não em um futuro distante. O despertar para o desenvolvimento de algo útil coloca o aprendiz em contato com novos conceitos.
Sintônica	Ao contrário do aprendizado dissociado, normalmente praticado em salas de aula tradicionais, a construção de projetos contextualizados e em sintonia com o que o aprendiz considera importante, fortalece a relação aprendiz-projeto, aumentando as chances de que o conceito trabalhado seja realmente aprendido.
Sintática	Diz respeito a possibilidade de o aprendiz facilmente acessar os elementos básicos que compõem o ambiente de aprendizagem, e progredir na manipulação destes elementos de acordo com a sua necessidade e desenvolvimento cognitivo.
Semântica	Refere-se à importância de o aprendiz manipular elementos que carregam significados que fazem sentido para ele, em vez de formalismos e símbolos. Deste modo, através da manipulação e construção, os aprendizes possam ir descobrindo novos conceitos.
Social	Aborda a relação da atividade com as relações pessoais e com a cultura do ambiente no qual se encontra. O ideal é criar ambientes de aprendizagem que utilizem materiais valorizados culturalmente.

Fonte: Nunes e Santos (2013)

A teoria de aprendizagem de Papert desempenha um papel significativo nesta pesquisa. Nela, os educandos foram envolvidos na construção de um aplicativo que aborda informações sobre Grandezas e Medidas, marcando uma transição do método de ensino convencional, que inclui o uso do quadro e giz, para um enfoque no qual os próprios educandos assumem o papel principal. Isso os motiva a participar ativamente das atividades, colocando literalmente a mão na massa, experimentando suas ideias e aplicando os conceitos discutidos em sala de aula. Enquanto isso, o educador assume a função de mediador ao longo de todo o processo de aprendizado.

2.2 BNCC SOBRE OS COMPONENTES MATEMÁTICA E CULTURA DIGITAL

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que define todas as aprendizagens essenciais que devem ser desenvolvidas pelos educandos ao longo de todas as etapas e modalidades da Educação Básica. As aprendizagens essenciais devem assegurar aos educandos o desenvolvimento de dez competências gerais, dentre elas está a competência que se refere a Cultura Digital que é:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BNCC, 2018, p. 9).

Conforme destacado na BNCC, a cultura digital é uma ferramenta importante para o educando pois faz com que o mesmo seja protagonista do seu próprio aprendizado, fortalecendo a autonomia e tendo condições de interagir criticamente com diferentes conhecimentos que irão aprimorar o ensino e a aprendizagem.

Há que se considerar, ainda, que a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, *tablets* e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. Por sua vez, essa cultura também apresenta forte apelo emocional e induz ao imediatismo de respostas e à efemeridade das informações, privilegiando análises superficiais e o uso de imagens e formas de expressão mais sintéticas, diferentes dos modos de dizer e argumentar característicos da vida escolar (BNCC, 2018, p. 61).

O conhecimento matemático é muito importante por ter grande aplicação na sociedade formando cidadãos críticos e reflexivos, na área da matemática, o ensino fundamental deve ter o compromisso de desenvolver o letramento matemático, que é

fundamental “para a compreensão e a atuação no mundo” favorecendo o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimulando a investigação (BNCC, 2018, p. 266).

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

Dentre as competências específicas de matemática para o ensino fundamental, presentes na BNCC, destaco para esta atividade a de “desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo”.

O pensamento computacional também é muito importante, pois “envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (BNCC, 2018 p. 474).

2.3 TRABALHOS RELACIONADOS COM O TEMA DE PESQUISA

Para fins de levantamento de trabalhos relacionados, realizou-se um processo de revisão sistemática no **portal da CAPES** onde foi selecionado um conjunto de palavras chaves a fim de filtrar a busca. Foram encontrados nove trabalhos relacionados com o tema “Ensino da Matemática e aplicativos de programação” entre os anos de 2019 a 2022. O quadro 2 descreve a relação dos trabalhos encontrados.

Quadro 2 - Trabalhos relacionados com o tema de pesquisa

Trabalho	Título	Autor(es)	Publicação
1	Desenvolvimento do Saber Tecnológico do professor de Matemática por meio da programação de aplicativos educacionais móveis no software App Inventor 2	Fernanda Meredyk, Marcelo Souza Motta, Maria Lucia Panossian, Marco Aurélio Kalinke	Revista de Ensino de Ciências e Matemática, 2022, Vol.13 (1), p.1-23
2	Desenvolvimento de aplicativos com app inventor: uma proposta para o ensino de objetos do conhecimento da matemática	Bruna Miecowski, Janice Teresinha Reichert	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, 2021, Vol.5 (especial)
3	Smartphone e Educação Matemática: desenvolvimento de um aplicativo para o estudo de equações no ensino fundamental	Karina Da Costa Conceição, Juliana Leal Salmaso, Aparecida Santana de Souza Chiari	TANGRAM - Revista de Educação Matemática, 2021, Vol.4 (2), p.173-194
4	Uso do aplicativo MIT app inventor na aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura entre 2011 e 2020	Rosana Gomes Costa, João Manuel Nunes Piedade	REVISTA INTERSABERES, 2021, Vol.16 (37), p.160-177

Trabalho	Título	Autor(es)	Publicação
5	Desenvolvimento e avaliação de aplicativos para dispositivos móveis por professores da Educação Básica	Roberta Dall Agnese da Costa, Carine Geltrudes Webber, Brino Barbosa Affeldt, Cíntia Werle, Jeferson Nunes, Kelen Ricardo dos Reis	Scientia cum industria, 2019, Vol.7 (1), p.27-32
6	Avaliação do uso de uma sequência didática no ensino de matrizes através da programação em blocos por um grupo focal	Gabryella Rodrigues, Fábio José Alves Rocha	Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITE C), 2019, Vol.5 (12)
7	Experiências do Pensamento Computacional no Ensino de Ciências e Matemática	Carine Webber, Camila De César, Deise Flores, Diego Becker, Joana Valim	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, 2022, Vol.5 (especial)
8	A aprendizagem da geometria espacial potencializada por meio de um aplicativo de realidade aumentada na perspectiva do mobile learning	Bruno Resende	Dissertação, Pontifícia Universidad e Católica do Rio Grande do Sul

Trabalho	Título	Autor(es)	Publicação
9	A Prática Construcionista e o Pensamento Computacional como estratégias para manifestações do Pensamento Algébrico	Rodrigo Duda, Nilceia Aparecida Maciel Pinheiro, Sani da Silva Rutz De Carvalho	Revista de Ensino de Ciências e Matemática, 2019, Vol.10 (4), p.39-55

Fonte: Pesquisa realizada no portal da CAPES pela autora, 2022.

O primeiro trabalho selecionado foi sobre o “Desenvolvimento do Saber Tecnológico do professor de Matemática por meio da programação de aplicativos educacionais móveis no software App Inventor 2”. Esta pesquisa foi aplicada em um curso de 40 horas para formação de educadores, onde se inscreveram licenciandos em Matemática, pós-graduandos em Educação Matemática ou graduados de áreas afins. O objetivo da pesquisa é analisar as contribuições que a programação de aplicativos educacionais móveis utilizando o software App Inventor 2 pode trazer para a formação de educadores de Matemática (MEREDYK, *et al.*, 2022). A pesquisa foi realizada em seis etapas, conforme descrito no quadro 3.

Quadro 3 - Descrição das etapas realizadas pelos autores

Etapa	O que foi realizado pelos autores
1º etapa	Buscaram documentos para auxiliar na fundamentação teórica.
2ª etapa	Realizaram um aprofundamento sobre o software de programação App Inventor 2
3ª etapa	Estruturação do curso de formação de educadores.
4ª etapa	Aplicação do curso que foi intitulado como: “Curso Básico do software de programação App Inventor 2: Desenvolvendo aplicativos educacionais para o ensino da geometria”

Etapa	O que foi realizado pelos autores
5ª etapa	Aplicação de um questionário online com a finalidade de analisar as ações e saberes dos cursistas, após a realização do curso.
6ª etapa	Organização e validação dos dados obtidos.

Fonte: MEREDYK, *et al.*, 2022

Os autores relatam na pesquisa que o objetivo “foi alcançado, pois, ocorreram contribuições para a formação dos professores que realizaram o curso de formação” (MEREDYK, *et al.*, 2022 p. 21).

O segundo trabalho selecionado foi sobre o “Desenvolvimento de aplicativos com app inventor: uma proposta para o ensino de objetos do conhecimento da matemática” que tem como objetivo apresentar possibilidades de utilização do App Inventor na criação de aplicativos envolvendo objetos do conhecimento da Matemática, destacando os pilares do Pensamento Computacional e as habilidades da BNCC presentes em cada atividade. Os autores fizeram uma pesquisa e encontraram poucos trabalhos relacionados com o tema, mas dos trabalhos pesquisados encontraram resultados satisfatórios com o uso do App inventor, colocando que o software apresenta ferramentas com potencial exploratório contribuindo para a construção de ideias e organização, favorecendo a manifestação do pensamento algébrico (MIECOANSKI, *et al.*, 2021). A pesquisa foi realizada em duas etapas, conforme descrito no quadro 4.

Quadro 4 - Descrição das etapas realizadas pelos autores

Etapa	O que foi realizado pelos autores
1ª etapa	Elaboração de material didático para ser utilizado pelos educadores de Matemática em sua prática pedagógica.
2ª etapa	Oferecimento de um curso de formação continuada para educadores de Matemática da Educação Básica.

Fonte: MIECOANSKI, *et al.*, 2021

Os autores selecionaram quatro aplicativos para serem explanados na pesquisa. O

Aplicativo I é sobre “Medidas de Tendência Central” para turmas do 8º ano, o Aplicativo II aborda a “Classificação dos Triângulos” para turmas de 7º ano, o Aplicativo III aborda a “Descoberta do lado desconhecido de um Triângulo Retângulo” para turmas do 9º ano e o último aplicativo, voltado para a 2ª série do Ensino Médio traz as “Operações entre Matrizes e o cálculo do Determinante”. Os autores colocam que a utilização do software juntamente com o componente curricular de Matemática “permite a abordagem de objetos do conhecimento desta área, além de possibilitar um primeiro acesso a uma linguagem de programação baseada em blocos, corroborando com as diretrizes apresentadas na BNCC” (MIECOANSKI, *et al.*, 2021 p. 11).

O terceiro trabalho selecionado relata uma pesquisa sobre “Smartphone e Educação Matemática: desenvolvimento de um aplicativo para o estudo de equações no ensino fundamental”. Os autores buscam com esta pesquisa discutir e apresentar as possibilidades de utilização do App Inventor no processo de articulação com aulas de matemática, tendo como objetivo apresentar uma proposta de aplicativo desenvolvido para explorar conceitos e resoluções de equações no ensino fundamental (CONCEIÇÃO, *et al.*, 2021). A pesquisa foi realizada em duas etapas, conforme descrito no quadro 5.

Quadro 5 - Descrição das etapas realizadas pelos autores

Etapa	O que foi realizado pelos autores
1ª etapa	Delinearam a perspectiva de pesquisa dentro do proposto no plano de trabalho e realizaram estudos teóricos da tecnologia digital móvel na educação matemática.
2ª etapa	Realizaram buscas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) de trabalhos sobre o conteúdo de equação do primeiro grau e pesquisas sobre a plataforma utilizada (App Inventor) na educação matemática e a elaboração do aplicativo.

Fonte: CONCEIÇÃO, *et al.*, 2021.

Os autores deram o nome de “Gênios da Equação” para o aplicativo e a elaboração do mesmo foi realizada em formato de “quiz”, contendo nove questões, dentre elas questões com duas, três, quatro ou seis alternativas de forma que cada questão tenha apenas uma resposta correta. O estudante obterá o *feedback* no final de cada questão respondida.

Conforme o educando vai respondendo as questões, o aplicativo vai somando a pontuação e o educando poderá verificar o total de pontos que obteve na última tela (CONCEIÇÃO, *et al.*, 2021).

Esta pesquisa não foi aplicada com os educandos em função da Pandemia do Covid-19, mas os autores colocam que a pesquisa “trouxo mais conhecimento sobre o software App Inventor e o questionamento: de que outras formas podemos criar aplicativos para a aula de matemática?” (CONCEIÇÃO, *et al.*, 2021 p. 19).

O quarto trabalho selecionado tem como assunto o “Uso do aplicativo MIT app inventor na aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura entre 2011 e 2020”. Os autores verificaram as potencialidades do aplicativo App Inventor e sentiram a necessidade de sistematizar o conhecimento já produzido sobre a sua utilização na aprendizagem dos educandos. Iniciaram com a revisão sistemática da literatura, com o objetivo de pesquisar o conhecimento existente na literatura acadêmica sobre a utilização do ambiente como ferramenta para aprender e ensinar programação. Os autores colocam que a maioria dos estudos foram desenvolvidos nos Estados Unidos da América, não foi encontrado qualquer estudo desenvolvido no contexto brasileiro ou português e que os estudos analisados permitiram identificar algumas das potencialidades da utilização do MIT App Inventor, bem como algumas das suas limitações (COSTA, *et al.*, 2021).

O quinto trabalho selecionado aborda o “Desenvolvimento e avaliação de aplicativos para dispositivos móveis por professores da Educação Básica”. Segundo os autores, o objetivo do trabalho era auxiliar os educadores no desenvolvimento de aplicativos interativos para utilização como recurso de ensino e aprendizagem na Educação Básica. Foram produzidos sete aplicativos em diferentes áreas do conhecimento. Estes aplicativos foram avaliados e destes, foram selecionados os quatro que obtiveram melhor avaliação, sendo os seguintes: ArteAqui!, FractionsApp, LabFood e Divisão Celular (DALL AGNESE, *et al.*, 2019).

A pesquisa foi realizada em nove encontros e os educadores em processo de formação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, foram instigados a planejar e desenvolver seus aplicativos pensando em situações de aprendizagem que possibilitassem interações entre os educandos e as

tecnologias (DALL AGNESE, *et al.*, 2019).

Os autores colocam que “ as habilidades do pensamento computacional não podem ser adquiridas como um pacote, apesar de guardarem relações internas entre si, ainda assim, são independentes e desenvolvidas em situações específicas”. Também colocaram que finalizaram o trabalho “com a certeza de que não se observou um processo consolidado, muito pelo contrário, observou-se um processo em estágio de aprimoramento” (DALL AGNESE, *et al.*, 2019, p.5).

O sexto trabalho selecionado tem como título “Avaliação do uso de uma sequência didática no ensino de matrizes através da programação em blocos por um grupo focal”. Os autores realizaram a pesquisa com o software App inventor 2 pois o mesmo permite “a construção de aplicativos para celular através da web, usando a programação em blocos, que estimula a lógica matemática e é ideal para crianças e adolescentes que nunca tiveram contato com uma linguagem de programação formal”. O objetivo do trabalho é “avaliar se a sequência didática proposta para o ensino de matriz a partir da construção de aplicativos no App Inventor 2 é viável para esse fim e se relaciona aos demais conteúdos do curso de Telecomunicações do Instituto Federal” (RODRIGUES, *et al.*, 2019. p. 4).

A pesquisa foi realizada com quatro educadores de matemática que atuam em um curso de graduação e ministram a disciplina de álgebra linear. Foram trabalhadas nove atividades. No primeiro momento foi apresentada a atividade, após foi criado o aplicativo e por último a formalização do conteúdo. Os autores colocam que “esta pesquisa não utilizou a apresentação de fórmulas para a resolução das operações matemáticas entre matrizes, e sim verificou a possibilidade de formalizar o conteúdo da operação por meio da programação” (RODRIGUES, *et al.*, 2019. p. 6). Os autores concluíram com a pesquisa que “ o grupo focal evidenciou as possíveis dificuldades que deverão ser enfrentadas pelos educandos, ao iniciarem o aprendizado por meio da programação, bem como sugestões de melhorias para as atividades propostas” (RODRIGUES, *et al.*, 2019).

O sétimo trabalho selecionado fala sobre as “Experiências do Pensamento Computacional no Ensino de Ciências e Matemática”, onde fui uma das autoras do artigo, juntamente com a minha orientadora e outros colegas de mestrado. Neste trabalho apresentamos planejamentos de sequências didáticas que foram realizadas, combinando a

programação de apps com os componentes curriculares voltados para o ensino de Ciências e Matemática. Os projetos foram desenvolvidos com estudantes em diversos níveis escolares, a fim de construir uma base teórica e experimental para aprimorar, aperfeiçoar e desenvolver a pesquisa na área. (WEBBER, *et al.*, 2022) O quadro 6 contém informações sobre os projetos realizados.

Quadro 6 - Projetos realizados pelos autores

Projeto / Assunto	Educador em formação	Disciplina	Turma
Primeira e Segunda Leis de Mendel.	Joana Becker	Biologia	3º ano - EM
Reconhecimento da face e de emoções nas faces.	Diego Flores	Inteligência Artificial	Formação docente
Perímetro e Área	Deise Guder	Matemática	7º ano
Grandezas e Medidas	Camila De César	Matemática	6º ano

Fonte: (WEBBER, *et al.*, 2022)

Os autores concluíram que a utilização do ambiente MIT App Inventor foi benéfica, reconhecendo que “ele apresenta vantagens que favorecem a construção de experiências computacionais ao longo dos processos de ensino e aprendizagem, tão visadas quando se trata de conteúdos abstratos, complexos e teóricos das Ciências e da Matemática” (WEBBER, *et al.*, 2022).

O oitavo trabalho é uma dissertação de mestrado que aborda o tema: “A aprendizagem da geometria espacial potencializada por meio de um aplicativo de realidade aumentada na perspectiva do mobile learning”. O autor coloca que os objetivos foram analisar, verificar e entender como o mobile learning se apresenta no processo de estudo de sólidos de revolução e poliedros na interação com smartphones, concluindo que a pesquisa “promoveu o engajamento dos estudantes, enriqueceu o desenvolvimento de novas formas de aprendizagem e contribuiu para um estudo mais autônomo evidenciando o estudante

como o objeto central da aprendizagem” (RESENDE, 2019).

O último trabalho selecionado aborda o assunto sobre “A Prática Construcionista e o Pensamento Computacional como estratégias para manifestações do Pensamento Algébrico”. No artigo os autores escrevem sobre a viabilidade da combinação de estratégias referentes ao construcionismo e pensamento computacional para promoção da educação algébrica, citando o App Inventor como um exemplo de plataformas de desenvolvimento baseadas em programação visual, concluindo que há elementos comuns entre a prática construcionista e o pensar computacionalmente, bem como entre o pensamento computacional e o pensamento algébrico.

Os autores relatam que a aprendizagem contemplada com a estruturação de aplicativos para a execução de cálculos podem favorecer uma melhor compreensão sobre o modo que o educando compreende e utiliza conceitos matemáticos em contextos distintos, quer sejam puramente algorítmicos ou relacionados à modelagem de problemas (DUDA, 2019).

Com base nos referenciais teóricos citados acima, verifica-se uma potencialidade no uso e desenvolvimento de aplicativos para o ensino de matemática, fazendo com que o educando seja protagonista, usando estratégias que auxiliem na resolução de problemas fazendo uso da linguagem da programação. No capítulo seguinte será abordado os benefícios da programação para o ensino.

2.4 BENEFÍCIOS DA PROGRAMAÇÃO NO ENSINO

Ao aplicar a sequência didática sobre Grandezas e Medidas descrita nesta pesquisa, observou-se que as aulas de programação são desafiadoras para os educandos, mas ao mesmo tempo eles se sentem motivados durante o processo de construção do conhecimento, pois as aulas são construcionistas ao invés de instrucionista.

Os educandos de hoje são crianças que já nasceram “imersas em um mundo digital, mas, ao contrário do que se possa imaginar, elas não conhecem o funcionamento desse mundo, apenas utilizam suas ferramentas passivamente” (GERALDES, 2014), por isso deve

se proporcionar atividades fáceis envolvendo a linguagem de programação para os educandos darem o primeiro passo para posteriormente trabalhar com projetos mais sofisticados.

A BNCC aborda a programação no capítulo sobre Linguagens e suas Tecnologias no Ensino Médio, colocando nesta competência que o “os jovens precisam ter uma visão crítica, criativa, ética e estética, e não somente técnica das TDIC (tecnologias digitais de informação e comunicação) e de seus usos, para selecionar, filtrar, compreender e produzir sentidos, de maneira crítica e criativa, em quaisquer campos da vida social (BNCC, 2018, p. 497).

Com isso, abordando a iniciação à programação no Ensino Fundamental, os educadores estão colaborando com as habilidades e competências que serão desenvolvidas com os educandos no Ensino Médio.

A programação estimula o raciocínio lógico, a criatividade, a organização. Utilizando a construção de aplicativos os educandos estarão usando melhor o tempo na internet, pois estarão aprendendo com a construção do aplicativo.

2.5 MIT APP INVENTOR COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

Com o uso de dispositivos móveis na prática do pensamento computacional, destaca-se aqui a ferramenta denominada MIT App Inventor, disponível no site do Instituto de Tecnologia de Massachusetts. Ela vem sendo usada como prática pedagógica de pensamento computacional em sala de aula.

O ambiente App Inventor é uma aplicação de código aberto, disponibilizada pelo Google, e mantida pelo Massachusetts Institute of Technology. A interface do software permite desenvolver aplicativos de maneira intuitiva e lúdica para aplicações no sistema operacional Android (e recentemente IOS), como celulares e tablets de forma gratuita.

A utilização do App Inventor no contexto educacional pode permitir a educadores e educandos uma diversidade de situações interdisciplinares e colaborativas. Segundo Finizola (2014, p. 338) a plataforma App Inventor possibilita que a aprendizagem de conceitos

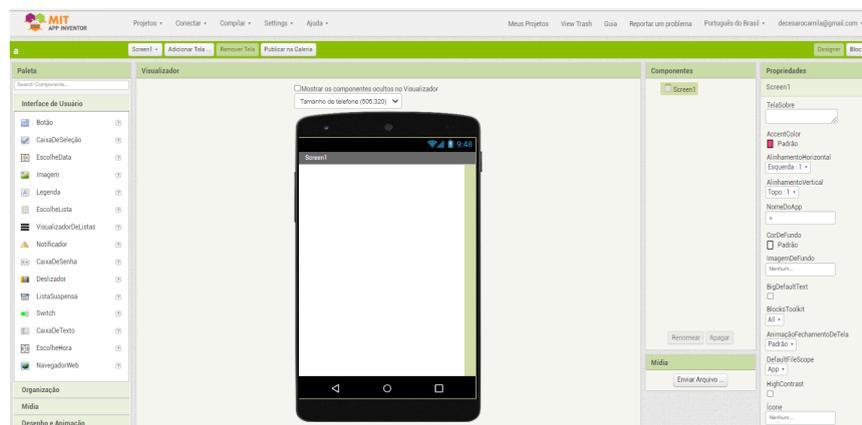
elementares de programação ocorra com sucesso, pois os conceitos são trabalhados de forma lúdica, intuitiva e motivadora.

Outro fator relevante sobre o App Inventor é que ele apresenta uma linguagem acessível e sua programação é simples através dos blocos visuais que lembram peças de encaixe. Barbosa (2016, p. 28) salienta ainda que:

O App Inventor [...] é uma plataforma de desenvolvimento que permite pessoas com qualquer nível de experiência em programação criarem programas (aplicações) para o sistema operacional Android. Ele usa uma interface gráfica onde a funcionalidade dos componentes é exposta aos desenvolvedores via blocos de código permitindo construir o aplicativo sem ter que escrever código tradicional, tal como montar um quebra-cabeça.

Para utilizar o software App Inventor é necessário ter acesso a internet a partir de um navegador, tal como o Google Chrome. Inicialmente realiza-se um cadastro no site do App Inventor. Após o cadastro, cria-se um nome para o projeto para iniciar a edição do design do aplicativo. Para criar o aplicativo, utiliza-se como ponto de partida a tela que simula um smartphone. Nesta tela é criado o design do aplicativo, através das ferramentas de botões, imagens, caixas de texto entre outras disponíveis à esquerda da tela. A figura 2 ilustra a tela de projeto do App Inventor.

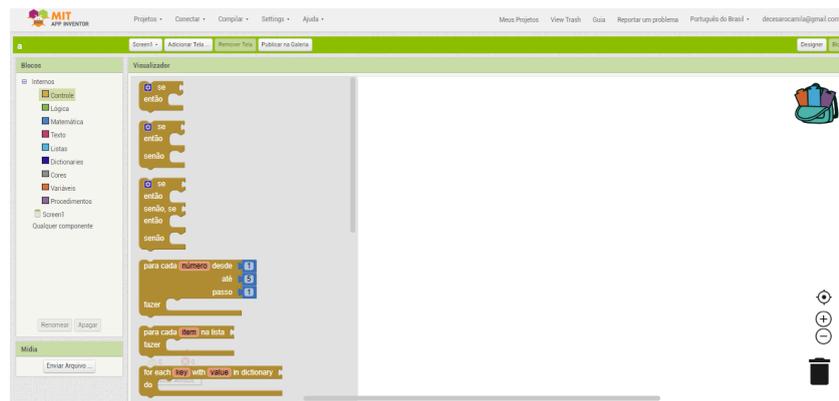
Figura 2 - Tela de projeto do App Inventor



Fonte: A autora, 2022.

Após criar as telas de design do aplicativo, é necessário ir para a aba dos blocos para poder iniciar a programação do aplicativo. A figura 3 ilustra a tela da programação visual em blocos disponível no App Inventor.

Figura 3 - Exemplo de Tela dos blocos programáveis



Fonte: A autora, 2022.

Durante o processo de construção do aplicativo é possível testar sua funcionalidade antes mesmo de instalá-lo em um dispositivo móvel. Para tanto, é necessário instalar o aplicativo MIT AI2 Companion em um dispositivo como smartphone ou tablet. Após este procedimento, pode ser feita a leitura de um código QR gerado diretamente na tela do computador para testar o aplicativo no dispositivo móvel. Seguindo a realização dos testes, é possível salvar o aplicativo em versão executável (.apk) para celulares com sistema operacional Android ou IOS.

Considerando todo o potencial do uso de computadores, preconizado por Papert (1980), e o fato de que cada vez mais os dispositivos móveis fazem parte da vida dos educandos, considera-se a ferramenta App Inventor como uma possibilidade pedagógica para desencadear novas aprendizagens por meio da cultura digital.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Uma pesquisa em ensino é iniciada somente se existir uma pergunta, um questionamento sobre a resposta que estamos buscando. Ela nos remete ao desejo de mudança, conhecimento, de melhorar nossa prática pedagógica.

A questão que norteia esta pesquisa é a seguinte: poderia a programação, realizada pelos próprios educandos, tal como a oferecida pelo aplicativo App Inventor, representar um caminho de sucesso para ser explorado no ensino da unidade de Grandezas e Medidas?

Com este intuito esta pesquisa busca contribuir com a aprendizagem de matemática para educandos do ensino fundamental, propondo o uso de tecnologias e recursos didáticos para as aulas, tornando mais significativas.

Segundo Silveira e Córdova 2009,

Ela possibilita uma aproximação e um entendimento da realidade a investigar. A pesquisa é um processo permanente inacabado. Processa-se por meio de aproximações sucessivas da realidade, fornecendo-nos subsídios para uma intervenção no real (SILVEIRA;CÓRDOVA, p. 31).

Esta pesquisa segue uma abordagem qualitativa, havendo uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, não podendo ser traduzida em números por este motivo não requer o uso de métodos estatísticos. Segundo Silva e Menezes (2001) “O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem” (SILVA; MENEZES, 2001, p. 20)

Quanto à natureza, esta pesquisa é aplicada pois é sugerido aplicações práticas e soluções para o problema apresentado anteriormente. Com base nos objetivos esta pesquisa está classificada como descritiva e explicativa. Segundo Silveira e Córdova 2009,

Este tipo de pesquisa preocupa-se em identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos (GIL, 2007). Ou seja, este tipo de pesquisa

explica o porquê das coisas através dos resultados oferecidos. Segundo Gil (2007, p. 43), uma pesquisa explicativa pode ser a continuação de outra descritiva, posto que a identificação de fatores que determinam um fenômeno exige que este esteja suficientemente descrito e detalhado (SILVEIRA;CÓRDOVA, 2009, p. 35).

Quanto aos procedimentos, esta pesquisa é do tipo participante, onde caracteriza-se pelo envolvimento e identificação do pesquisador com as pessoas investigadas.

O presente projeto foi desenvolvido para ser realizado com educandos do 6º ano do Ensino Fundamental II, de uma escola privada do município de Bento Gonçalves. Ela conta com um laboratório de informática itinerante, onde os tablets fornecidos pela escola são transportados e utilizados diretamente nas salas de aula.

Ressalta-se que este projeto foi interrompido, em função da pandemia do Coronavírus. Retomou-se as atividades em 2022, dando continuidade ao planejamento da sequência didática criada pré-pandemia, tendo-se que adaptar as atividades envolvendo o App Inventor, combinando o planejamento para aulas presenciais e híbridas. Isso se deve ao fato de que, na primeira execução do projeto, a escola contava com um laboratório de informática que precisou ser desativado.

3.2 DETALHAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Nesta seção apresenta-se a sequência didática planejada ao longo deste trabalho. A primeira versão da sequência planejada foi aplicada em 2019. Posteriormente, ela foi revisada e aplicada novamente em 2022. Para fins deste estudo, apresenta-se o resultado da sequência revisada, considerando-se que esta é uma versão final.

3.2.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática apresentada a seguir contém um planejamento referente a unidade temática de Grandezas e Medidas planejada para ser realizada em 8 etapas. São mescladas atividades presenciais e tarefas de casa. Este planejamento é uma revisão da

primeira sequência didática, tendo sido aprimorada na parte que envolve a construção do aplicativo, inserindo as telas de conversão de unidades de medida.

O quadro 7 apresenta o planejamento da sequência didática.

Quadro 7 - Planejamento de acordo com a BNCC

PLANEJAMENTO
Unidade Temática: Grandezas e Medidas
<p>Objetos do conhecimento:</p> <p>Problemas sobre medidas envolvendo grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área, capacidade e volume.</p> <p>Perímetro de um quadrado como grandeza proporcional à medida do lado.</p>
<p>Habilidades:</p> <p>(EF06MA24) Resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas comprimento, massa, tempo, temperatura, área (triângulos e retângulos), capacidade e volume (sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, inseridos, sempre que possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento.</p>

Fonte: A autora, 2022.

Do quadro 8 até o 13 será apresentado o detalhamento do plano de aula aplicado, apresentando a metodologia utilizada e a descrição das atividades realizadas.

Quadro 8 - Plano de aula 1

PLANO DE AULA 1 - Duração de 50 minutos - Presencial
Metodologia e recursos: Aula expositiva, acesso a Plataforma do MIT App Inventor
<p>Atividade de sondagem referente aos conhecimentos prévios dos educandos sobre programação e construção de aplicativos.</p> <p>Após a sondagem o educador deverá apresentar o site do MIT App Inventor para os educandos, explicando as funções de cada componente.</p> <p>Como tema de casa os educandos deverão acessar o site do App Inventor MIT 2 (https://appinventor.mit.edu/). Explorar o site e ler o texto que está disponível na aba sobre <i>About App Inventor</i>.</p>

Fonte: A autora, 2022.

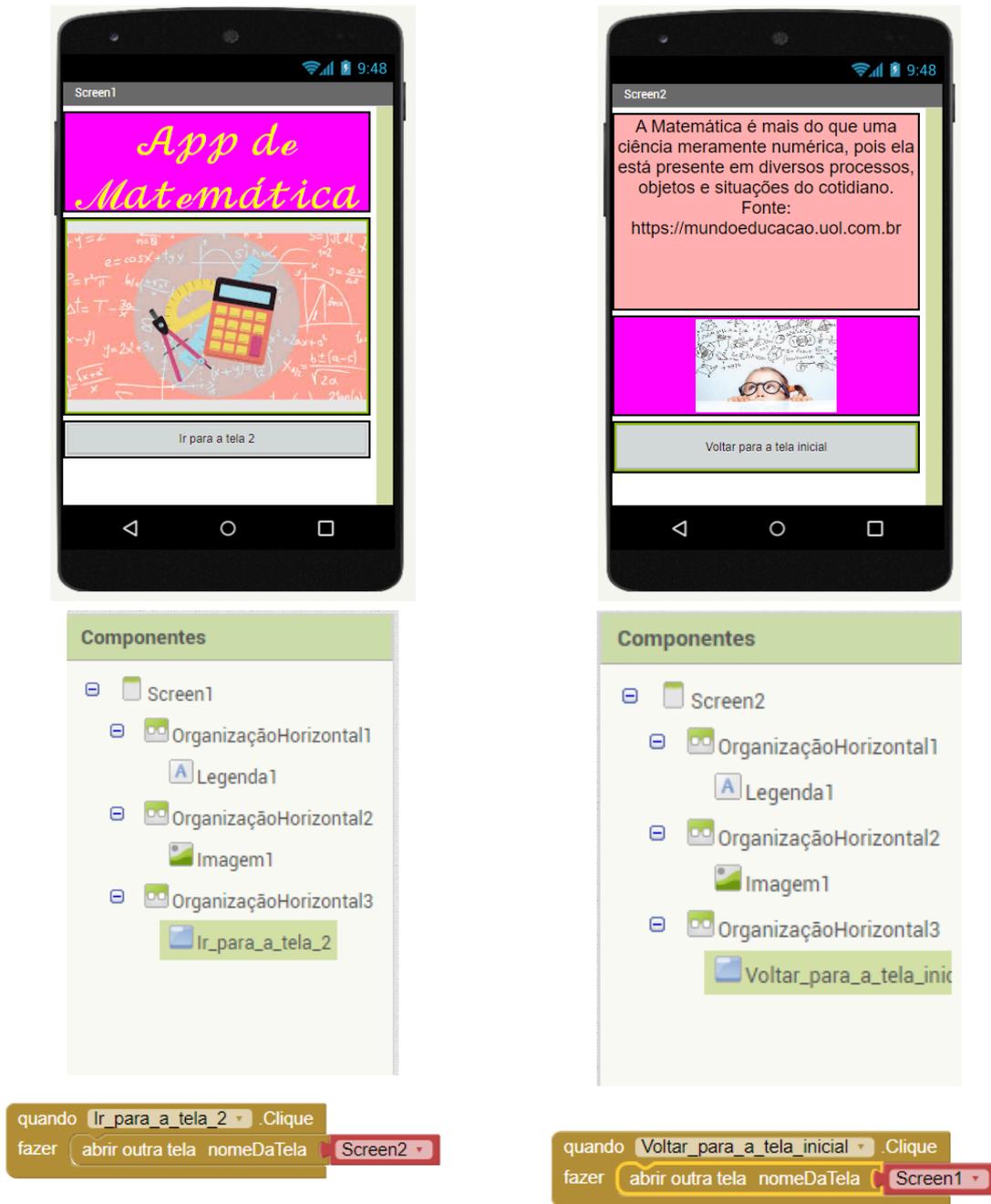
Quadro 9 - Plano de aula 2

PLANO DE AULA 2 – Duração de 1h 40 minutos - Presencial
Metodologia e recursos: Atividade em grupo, acesso a Plataforma do MIT App Inventor
<p>Os educandos serão desafiados a construir duas telas, inserindo os seguintes componentes:</p> <p>Tela 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Organizador + legenda ● Organizador + imagem ● Organizador + Botão com o seguinte texto: ir para a tela 2 <p>Tela 2</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Organizador + legenda ● Organizador + imagem ● Organizador + Botão com o seguinte texto: voltar para a tela inicial <p>Deixar os educandos escolherem o texto e as imagens de interesse.</p> <p>Realizando estes procedimentos, os educandos estão aprendendo a utilizar os componentes básicos para a criação do aplicativo sobre Grandezas e Medidas.</p> <p>Nos “componentes” do App inventor os educandos podem renomear o botão “ir para a tela 2” e “voltar para a tela inicial”, pois serão os dois componentes que receberão a programação.</p> <p>Após concluírem a construção das duas telas, o educador explicará e auxiliará os educandos na parte dos blocos de programação.</p>

Fonte: A autora, 2022.

A figura 4 contém um exemplo das telas e da programação que poderá ser realizada na aplicação desta sequência didática.

Figura 4 - Aplicativo e programação - Conhecendo o App Inventor



Fonte: A autora, 2022.

Quadro 10 - Plano de aula 3

PLANO DE AULA 3 – Duração de 1 semana (tarefa para ser realizada em casa)
Metodologia e recursos: Acesso a Plataforma do MIT App Inventor
<p>Os educandos serão desafiados a construir a primeira tela do aplicativo sobre Grandezas e Medidas como tarefa de casa. A tela poderá conter as seguintes informações:</p> <p>Tela 1</p> <ul style="list-style-type: none">● Organizador + legenda contendo o título: Grandezas e Medidas● Organizador + legenda contendo o nome do estudante● Organizador + botão (Estes componentes devem ser inseridos sete vezes, contendo os seguintes textos: comprimento, área, volume, capacidade, massa, temperatura e tempo.

Quadro 11 - Plano de aula 4

PLANO DE AULA 4 – Duração de 2 semanas (tarefa para ser realizada em casa)
Metodologia e recursos: Acesso a Plataforma do MIT App Inventor
Os educandos serão desafiados a criarem as próximas sete telas do aplicativo. Segue as informações de cada tela.
<p>Tela 2</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Organizador + legenda contendo o título: Comprimento ● Organizador + informações sobre comprimento ● Organizador + imagem contendo a tabela de transformação de unidades de medida. ● Organizador + botão com o texto: voltar para a tela inicial ● Organizador + botão com o texto: conversão de unidades <p>Tela 3</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Organizador + legenda contendo o título: Área ● Organizador + informações sobre área ● Organizador + imagem contendo a tabela de transformação de unidades de medida. ● Organizador + botão com o texto: voltar para a tela inicial ● Organizador + botão com o texto: conversão de unidades <p>Tela 4</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Organizador + legenda contendo o título: Volume ● Organizador + informações sobre volume ● Organizador + imagem contendo a tabela de transformação de unidades de medida. ● Organizador + botão com o texto: voltar para a tela inicial ● Organizador + botão com o texto: conversão de unidades <p>Tela 5</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Organizador + legenda contendo o título: Capacidade ● Organizador + informações sobre capacidade ● Organizador + imagem contendo a tabela de transformação de unidades de medida. ● Organizador + botão com o texto: voltar para a tela inicial ● Organizador + botão com o texto: conversão de unidades <p>Tela 6</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Organizador + legenda contendo o título: Massa ● Organizador + informações sobre massa ● Organizador + imagem contendo a tabela de transformação de unidades de medida. ● Organizador + botão com o texto: voltar para a tela inicial ● Organizador + botão com o texto: conversão de unidades

PLANO DE AULA 4 – Duração de 2 semanas (tarefa para ser realizada em casa)
Metodologia e recursos: Acesso a Plataforma do MIT App Inventor
<p>Tela 7</p> <ul style="list-style-type: none">● Organizador + legenda contendo o título: Temperatura● Organizador + informações sobre temperatura● Organizador + imagem● Organizador + botão com o texto: voltar para a tela inicial <p>Tela 8</p> <ul style="list-style-type: none">● Organizador + legenda contendo o título: Tempo● Organizador + informações sobre tempo● Organizador + imagem contendo a tabela de transformação de unidades de medida.● Organizador + botão com o texto: voltar para a tela inicial● Organizador + botão com o texto: conversão de unidades

Fonte: A autora, 2022.

Quadro 12 - Plano de aula 5 e 6

<p>PLANO DE AULA 5 – Duração de 1h 40 minutos - Presencial</p> <p>PLANO DE AULA 6 – tarefa de casa - híbrido</p>
<p>Metodologia e recursos: Acesso a Plataforma do MIT App Inventor</p>
<p>Nesta aula o educador orientará os educandos na realização da programação das telas anteriores e na criação das três telas sobre a calculadora de transformação de unidades de medida. Após realizarão as atividades que foram orientadas como tarefa de casa.</p> <p>Segue as informações de cada tela:</p> <p>Tela 9</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1 organizador horizontal + legenda ● 1 organizador horizontal ● 3 organizadores verticais (dentro do horizontal) ● 7 caixas de seleção em cada organizador vertical, inserindo as unidades de medida de comprimento, área e volume. ● 1 organizador horizontal + legenda contendo as instruções do uso do aplicativo. ● 1 organizador horizontal + 4 organizadores verticais, no primeiro organizador inserir uma caixa de texto contendo a dica “valor inicial”, no segundo uma caixa de texto contendo a dica “potência de 10”, no terceiro dois botões contendo o sinal de operação da multiplicação e divisão e no quarto uma caixa de texto contendo a dica “resultado”. ● 1 organizador horizontal + botão com o texto “Limpar informações” ● 1 organizador horizontal + botão com o texto “Voltar para a tela inicial” <p>Tela 10</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1 organizador horizontal ● 2 organizadores verticais (dentro do horizontal) ● 7 caixas de seleção em cada organizador vertical, inserindo as unidades de medida de capacidade e massa. ● 1 organizador horizontal + legenda contendo as instruções do uso do aplicativo. ● 1 organizador horizontal + 4 organizadores verticais, no primeiro organizador inserir uma caixa de texto contendo a dica “valor inicial”, no segundo uma caixa de texto contendo a dica “potência de 10”, no terceiro dois botões contendo o sinal

PLANO DE AULA 5 – Duração de 1h 40 minutos - Presencial

PLANO DE AULA 6 – tarefa de casa - híbrido

Metodologia e recursos: Acesso a Plataforma do MIT App Inventor

de operação da multiplicação e divisão e no quarto uma caixa de texto contendo a dica “resultado”.

- 1 organizador horizontal + botão com o texto “Limpar informações”
- 1 organizador horizontal + botão com o texto “Voltar para a tela inicial”

Tela 11

- 7 organizadores horizontais, dentro de cada um deles, inserir dois organizadores verticais.
- 1º, 3º e 5º organizador, inserir uma caixa de texto para cada organizador vertical. Na primeira colunas destes organizadores, inserir as grandezas: Hora, minuto e segundo.
- 2º, 4º, 6º e 7º, inserir um botão em cada organizador vertical. Inserir o seguinte texto nos botões:
- Segunda linha: Converter minuto e converter segundo.
- Quarta linha: Converter hora e converter segundo.
- Sexta linha: Converter hora e converter minuto.
- Sétima linha: Limpar informações e Voltar para a tela inicial.

Fonte: A autora, 2022.

A calculadora de conversão de unidades (tela 9 e 10) foi planejada para que o educando interaja com o aplicativo, pois não receberá o resultado da conversão de imediato, precisando pensar nas potências de 10 que devem ser inseridas para obter o resultado. A figura 5 apresenta a tela de conversão de unidades sobre comprimento, área e volume. A programação destas telas encontra-se no apêndice A e B.

Figura 5 - Conversão de unidades: comprimento, área e volume (tela 9)

**CONVERSÃO DE UNIDADES:
COMPRIMENTO, ÁREA E VOLUME**

<input type="checkbox"/> km	<input type="checkbox"/> km ²	<input type="checkbox"/> km ³
<input type="checkbox"/> hm	<input type="checkbox"/> hm ²	<input type="checkbox"/> hm ³
<input type="checkbox"/> dam	<input type="checkbox"/> dam ²	<input type="checkbox"/> dam ³
<input type="checkbox"/> m	<input type="checkbox"/> m ²	<input type="checkbox"/> m ³
<input type="checkbox"/> dm	<input type="checkbox"/> dm ²	<input type="checkbox"/> dm ³
<input type="checkbox"/> cm	<input type="checkbox"/> cm ²	<input type="checkbox"/> cm ³
<input type="checkbox"/> mm	<input type="checkbox"/> mm ²	<input type="checkbox"/> mm ³

Selecione a unidade de medida que você possui e a unidade de medida que você quer transformar, após registre o valor a ser transformado no campo "valor inicial", a potência que corresponde a transformação no campo "potência de 10". Clique na operação que deve ser realizada (multiplicação ou divisão) e confira o resultado. Se apresentar dúvida, volte para a tela inicial para consultar as informações sobre as grandezas.

Valor inicial Potência de 10 RESULTADO

Fonte: A autora, 2022.

A figura 6 apresenta a tela de conversão de unidade de capacidade e massa.

Figura 6 - Conversão de unidades: capacidade e massa (tela 10)

**CONVERSÃO DE UNIDADES:
CAPACIDADE E MASSA**

<input type="checkbox"/> kl	<input type="checkbox"/> kg
<input type="checkbox"/> hl	<input type="checkbox"/> hg
<input type="checkbox"/> dal	<input type="checkbox"/> dag
<input type="checkbox"/> l	<input type="checkbox"/> g
<input type="checkbox"/> dl	<input type="checkbox"/> dg
<input type="checkbox"/> cl	<input type="checkbox"/> cg
<input type="checkbox"/> ml	<input type="checkbox"/> mg

Selecione a unidade de medida que você possui e a unidade de medida que você quer transformar, após registre o valor a ser transformado no campo "valor inicial", a potência que corresponde a transformação no campo "potência de 10". Clique na operação que deve ser realizada (multiplicação ou divisão) e confira o resultado. Se apresentar dúvida, volte para a tela inicial para consultar as informações sobre as grandezas.

Valor inicial Potência de 10 RESULTADO

Fonte: A autora, 2022.

A calculadora de conversão sobre a grandeza tempo, foi elaborada para que o educando ao digitar a medida do tempo a ser transformada, já obtenha o resultado da conversão. A figura 7 apresenta a tela de conversão da grandeza do tempo.

Figura 7 - Conversão de unidades: tempo



Fonte: A autora, 2022.

Quadro 13 - Plano de aula 7 e 8

PLANO DE AULA 7 e 8 – Duração de 10 horas - Presencial
Metodologia e recursos: Aplicativo App Inventor e livro didático
<p>É importante que o educador explique os conteúdos: comprimento, área, volume, massa, capacidade, tempo e temperatura. Sugestão encontra-se no Apêndice C.</p> <p>Após a explicação, propor atividades envolvendo Grandezas e Medidas para serem realizadas com o auxílio do aplicativo. No Apêndice D, consta sugestões de atividades.</p>

Fonte: A autora, 2022.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os instrumentos de coleta de dados propostos nesta pesquisa têm a finalidade de identificar o conhecimento prévio dos educandos sobre linguagens de programação. Na etapa final da sequência didática, sugere-se aplicar um questionário, com o objetivo de verificar a opinião dos educandos sobre o App Inventor e a linguagem de programação. Este questionário traz sugestões de perguntas para serem aplicadas no final das sequências didáticas. Ele tem por objetivo averiguar o que os educandos pensam sobre a atividade envolvendo o App Inventor, as facilidades e dificuldades encontradas e se o aplicativo contribuiu para o aprendizado das aulas de matemática. Com isso, o educador fará uma avaliação sobre o planejamento de sua sequência didática, podendo aprimorar conforme as sugestões apontadas pelos educandos. A seguir são apresentadas as sugestões de perguntas:

1. Você já tinha utilizado algum software de programação? Caso afirmativo, cite o software.
2. Qual a sua opinião sobre o App Inventor?
3. Quais foram as facilidades e dificuldades encontradas?
4. O aplicativo App Inventor contribuiu para o aprendizado das aulas de matemática?

Após a aplicação da sequência didática, identificou-se a necessidade de incluir avaliações com a finalidade de obter um *feedback* imediato, visando aprimorar o planejamento dos próximos encontros. Uma técnica adotada para essa finalidade foi o *Minute Paper*, que é simples e eficaz, permitindo avaliar rapidamente o aprendizado dos educandos. Essa avaliação pode ser conduzida por meio de um formulário online (*forms*).

Além disso, sugere-se introduzir uma avaliação paralela, como, por exemplo, um diário de bordo. O objetivo é manter um registro dos eventos significativos realizados pelos educandos em cada encontro, documentando cada etapa do desenvolvimento do aplicativo. Essas sugestões foram acrescentadas ao Produto Educacional.

3.4 TÉCNICA DE ANÁLISE DE DADOS

A técnica indicada para a análise de dados é a de Análise de Conteúdo, por se tratar de “uma técnica de pesquisa e, como tal, tem determinadas características metodológicas: objetividade, sistematização e inferência” (GERHARDT, *et al.*, 2009, p. 84). Esta técnica deve ser utilizada com base nos dados coletados na aplicação dos questionários, durante a atividade com o App Inventor.

Segundo Minayo, (2007 apud Gerhardt et al, 2009, p.84):

Do ponto de vista operacional, a análise de conteúdo inicia pela leitura das falas, realizada por meio das transcrições de entrevistas, depoimentos e documentos. Geralmente, todos os procedimentos levam a relacionar estruturas semânticas (significantes) com estruturas sociológicas (significados) dos enunciados e articular a superfície dos enunciados dos textos com os fatores que determinam suas características: variáveis psicossociais, contexto cultural e processos de produção de mensagem. Esse conjunto analítico visa a dar consistência interna às operações (MINAYO, 2007).

Existem várias modalidades de análise de conteúdo. Nesta pesquisa é utilizada a análise temática que “trabalha com a noção de tema, o qual está ligado a uma afirmação a respeito de determinado assunto; comporta um feixe de relações e pode ser graficamente representada por meio de uma palavra, frase ou resumo” (GERHARDT, *et al.*, 2009, p. 84).

4 EXECUÇÃO DOS MOMENTOS PLANEJADOS

Este capítulo descreve como transcorreram as atividades da pesquisa na escola. A sequência didática escolhida para compor esta pesquisa foi aplicada durante os meses de outubro, novembro e dezembro de 2022.

4.1 CONTEXTO DA PESQUISA

Este trabalho foi desenvolvido em uma escola privada do município de Bento Gonçalves que atende turmas da educação infantil ao ensino médio. A escola conta com 1300 alunos, 116 funcionários, possui 30 salas de aula e uma sala maker. Todas as salas de aula possuem internet, *Datashow* ou televisão.

Atualmente a escola possui 75 *tablets* que são disponibilizados para os educandos trabalharem na sala de aula. A figura 8 apresenta o equipamento disponível para transporte dos *tablets* para a sala de aula.

Figura 8 - Equipamento contendo os *tablets*



Fonte: A autora, 2022.

A pesquisa foi aplicada em dois momentos, conforme descrito no quadro 14.

Quadro 14 - Descrição da pesquisa

Sequência didática	Ano	Ano escolar	Conteúdo
1	2019	6º ano	Grandezas e Medidas (transformação de unidades de medida)
2	2022	6º ano	Grandezas e Medidas (transformação de unidades de medida) e calculadora

Conforme mencionado, a sequência didática aplicada em 2019 serviu como ponto de partida para a nova sequência aplicada em 2022. No próximo capítulo é detalhado como aconteceu a aplicação da sequência didática em 2022.

Participaram do experimento 82 educandos, denominados como estudante1, estudante2, em sequência. As atividades realizadas durante o experimento foram diversificadas. Houve momentos em que os educandos trabalharam em duplas e outros em que trabalharam individualmente, mesclando o presencial e híbrido.

4.2 ANÁLISE DO PRODUTO EDUCACIONAL

Esta seção apresenta uma análise das etapas da aplicação do Produto Educacional. O Produto Educacional foi elaborado de forma que os educadores possam utilizar e se inspirar nas atividades realizadas com a ferramenta MIT App Inventor.

A execução do Produto Educacional foi realizada em três turmas do 6º ano do ensino fundamental (turmas 61, 62 e 63), abrangendo um total de 85 educandos. A turma 61 era composta por 26 educandos, a turma 62 e 63 tinha 28 educandos cada. De uma maneira geral a condução foi a mesma para todas as turmas. A análise realizada compreendeu descrever e avaliar as atividades previstas em cada encontro.

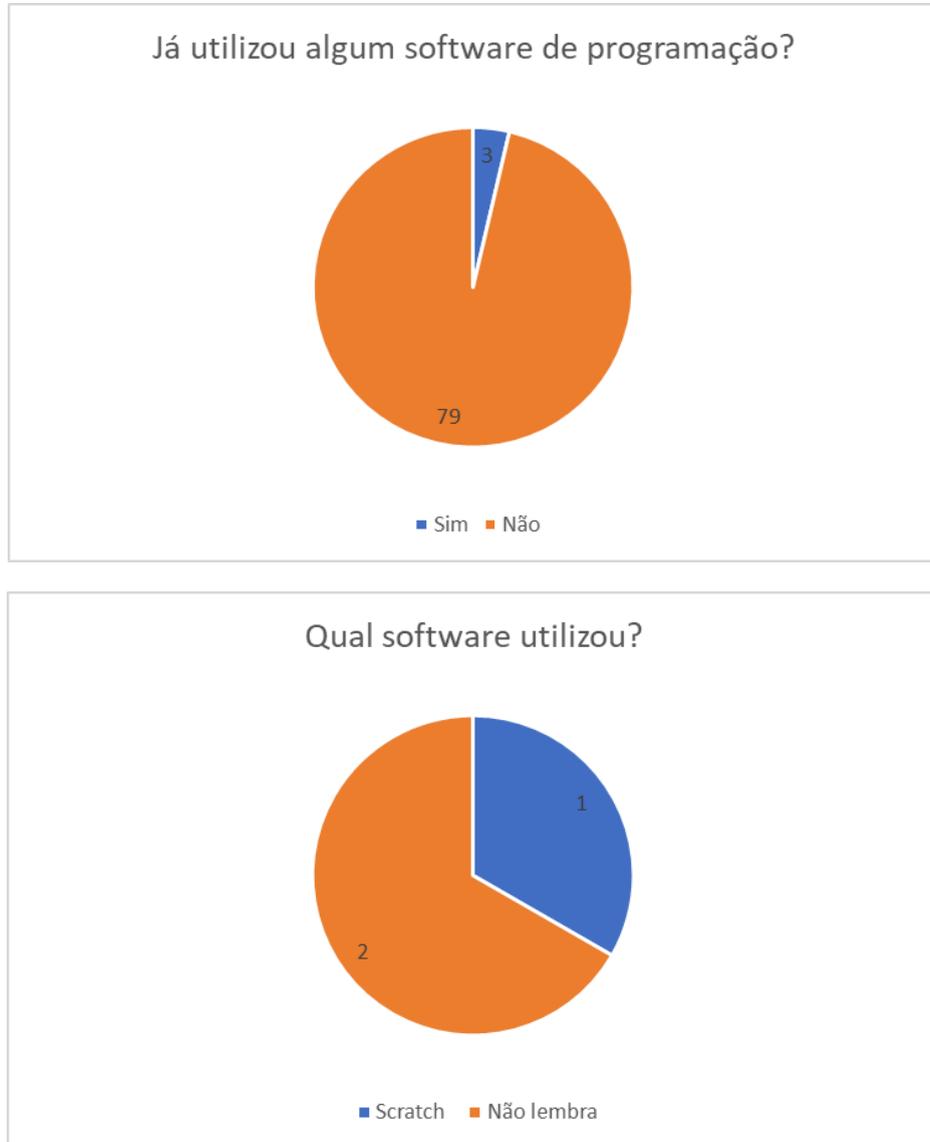
Foram realizados 8 encontros, mesclados entre o presencial e híbrido, em que os educandos, orientados pela educadora, elaboram um aplicativo para auxiliá-los no desenvolvimento das atividades envolvendo transformações de unidades.

No primeiro encontro ocorreu a apresentação do software MIT App Inventor. No segundo encontro foi realizada a criação de um aplicativo de livre escolha pelos educandos, com a finalidade de facilitar a familiarização com os componentes presentes na programação. No terceiro e quarto encontros foram confeccionadas as telas do aplicativo contendo as informações sobre Grandezas e Medidas. No quinto encontro foi feita a orientação e programação. No sexto encontro foram criadas e programadas as telas da calculadora, contendo as conversões de unidades de medida. No sétimo encontro foi explicado o conteúdo envolvendo as grandezas presentes no aplicativo. Por fim, no oitavo encontro os educandos utilizaram o aplicativo criado para auxiliá-los na resolução das atividades de transformação de unidades de medida. A fim de detalhar como transcorreram os encontros e as intervenções da educadora, as subseções seguintes descrevem as atividades e as avaliações propostas.

4.2.1 AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DA AULA 1

No primeiro encontro foi realizada uma sondagem oral a fim de verificar quais conhecimentos prévios os educandos possuíam sobre programação e construção de aplicativos. A educadora perguntou aos educandos quem já tinha tido contato com a programação. Para surpresa da pesquisadora, uma minoria dos educandos já havia tido contato com as tarefas de programação. Poucos já haviam realizado curso de programação, utilizando a linguagem Scratch. Os demais manifestaram nunca haver programado ou interagido com ambientes de programação.

A figura 9 contém as respostas iniciais dos educandos sobre a experiência anterior em utilizar algum software de programação.

Figura 9 - Gráfico sobre sondagem de experiência prévia

Fonte: A autora, 2023.

Na área da educação, assim como em outras profissões, é fundamental ter-se um plano estratégico bem definido, pois agir às cegas é inviabilizar o alcance dos objetivos pretendidos (SUHR, 2022 p. 61). Pensando nisso, após a sondagem, foi apresentado o *website* do MIT App Inventor, detalhando a função de cada componente a fim de instigar a

curiosidade dos educandos sobre programação, visto que se enquadravam como usuários de aplicativos, não possuindo conhecimento sobre o seus funcionamentos.

A educadora realizou o login no website do MIT App Inventor (<https://appinventor.mit.edu/>), projetando a imagem através do datashow, apresentando aos educandos os passos necessários para ingressar no *website* e iniciar a construção do aplicativo. Para acessar, orientou-se aos educandos que cliquem em “Crie aplicativos” e, em seguida façam o login utilizando uma conta de e-mail Gmail. O ideal é que seja criada uma conta exclusiva para que o educando possa utilizar nas atividades escolares.

Seguindo estes passos os educandos acessam a tela principal para iniciar o projeto do aplicativo. Na tela inicial a educadora apresentou as abas de *design* e blocos, e cada uma das organizações contendo os componentes de tela. Neste momento, observou-se que os educandos estavam motivados, interessados e curiosos em saber mais informações sobre a programação.

Até esta ocasião os educandos não possuíam uma conta exclusiva para acesso à plataforma digital. Sugere-se que previamente seja solicitada a criação de uma conta de *email* para que, no momento das explanações, os educandos possam acompanhar interagindo diretamente na plataforma.

O papel do educador neste momento é muito importante, deve estar atento observando as dificuldades que os educandos estão enfrentando, para auxiliá-los na construção do aplicativo. O educando deve prestar atenção a explicação de cada componente, procurando participar ativamente, a fim de minimizar as dúvidas na parte prática que compreende a construção do aplicativo.

Considera-se que o primeiro encontro foi realizado com total sucesso, atendendo todos os objetivos propostos. A educadora encerrou a aula passando aos educandos uma tarefa de casa. A atividade consistiu em acessar o site do App Inventor MIT 2. Explorar o site e ler o texto que está disponível na aba sobre *About App Inventor*. Na próxima seção é descrita a análise da segunda aula, onde os educandos colocaram a mão na massa e foram desafiados a construir as primeiras telas de um aplicativo.

4.2.2 AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DA AULA 2

A partir das atividades propostas no encontro 1 (acessar o App Inventor e leitura da aba) a aula 2 iniciou com uma roda de conversas sobre o tema do desenvolvimento de aplicativos.

No segundo encontro, os educandos foram organizados em dupla e desafiados a construir duas telas de um aplicativo em uma temática de livre escolha. Mesmo organizados em dupla, cada educando criou o seu aplicativo. A educadora realizou o login no site do MIT App Inventor, projetou o website no *datashow* para que os educandos pudessem acompanhar o passo a passo da construção do aplicativo. A atividade foi guiada pela educadora, mas os educandos têm a liberdade de escolher o texto, cores e imagens de interesse para compor os itens do aplicativo.

No primeiro momento, a educadora solicitou aos educandos que interagissem com os componentes da “Paleta”, com o componente da “Organização”. Ela explicou a eles que este componente é importante, pois vai organizar o que será inserido posteriormente, como o texto, as imagens, os botões, entre outros. Ele é um componente que utiliza-se para montar o aplicativo.

A educadora solicitou aos educandos que inserissem três organizadores verticais na primeira tela. Neste momento, surgiram alguns questionamentos sobre as funcionalidades dos outros organizadores, então a educadora aproveitou a curiosidade dos educandos e explicou que os organizadores horizontais servem para formatar o *layout* do aplicativo. Os componentes inseridos neste organizador horizontal são apresentados da esquerda para a direita; já os componentes inseridos no organizador vertical são apresentados do alto da tela para baixo.

Após inserir os organizadores, os educandos foram desafiados a interagir com o componente “Propriedades”, onde podem alterar a altura e largura do organizador, formatando as dimensões conforme o tamanho de tela de celular que cada educando possui.

No segundo momento, a educadora demonstrou para os educandos como inserir os outros componentes da “Paleta” presentes na “Interface do Usuário”. Em seguida, ela solicitou aos educandos que inserissem na primeira tela, dentro do primeiro organizador,

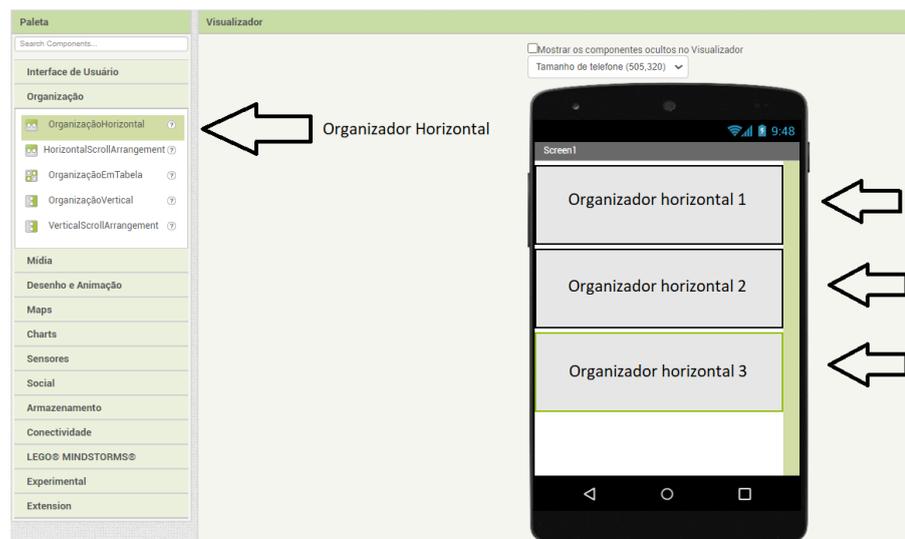
uma legenda; no segundo organizador uma imagem e no terceiro organizador um botão. Foi optado pelo uso do componente legenda, pois este componente mostra um trecho do texto; já a caixa de texto mostra os textos em uma linha.

Enquanto os educandos realizavam a atividade proposta, a educadora auxiliava os educandos que apresentavam dificuldades, atendendo-os individualmente. Concluída a atividade, solicitou-se aos educandos para renomear nos componentes o “botão 1” com o texto “ir para a tela 2”, pois esta informação aparece nos blocos de programação facilitando no momento de realizar a programação.

Após, solicitou-se aos educandos adicionar mais uma tela ao aplicativo. Esta opção encontra-se na barra superior. Em seguida, eles devem prosseguir com os mesmos passos realizados anteriormente, então inserem três organizadores horizontais e, após inserem no primeiro organizador uma legenda; no segundo uma imagem e no terceiro um botão com o texto “voltar para a tela inicial”.

A figura 10 apresenta a posição onde o usuário localiza o organizador horizontal. Para inserir, basta clicar no “Organizador Horizontal” localizado na Paleta > Organização. Na mesma figura, visualiza-se como devem ser criados os organizadores.

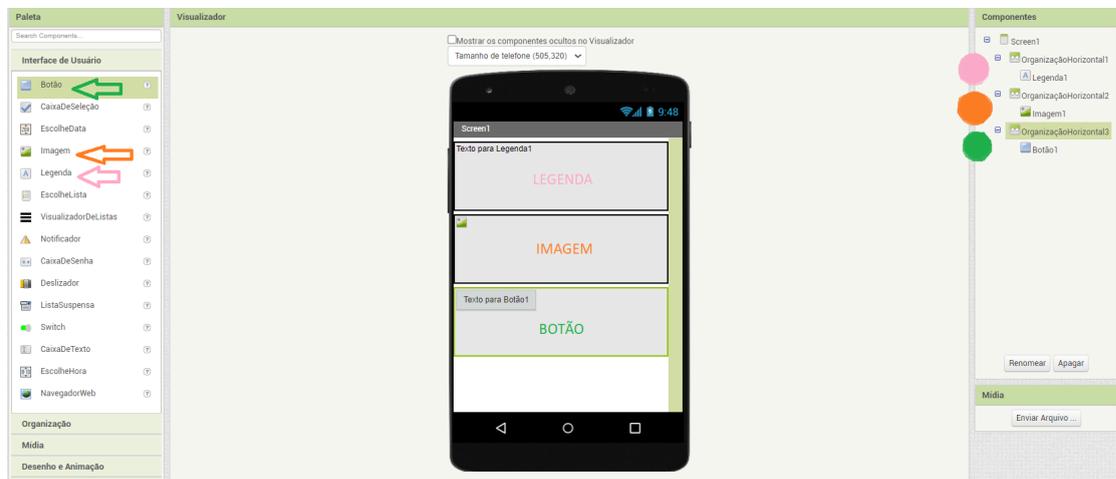
Figura 10 - Organizador Horizontal



Fonte: A autora, 2023.

A figura 11 apresenta os componentes da Paleta, especificamente da Interface do Usuário, onde o educando deve selecionar e inserir dentro do organizador informações como: legenda, imagem e botão, que irão modificar o design do aplicativo. Para ter acesso a estes componentes, o educando clica neles e arrasta para o organizador que está aparecendo no “Visualizador”.

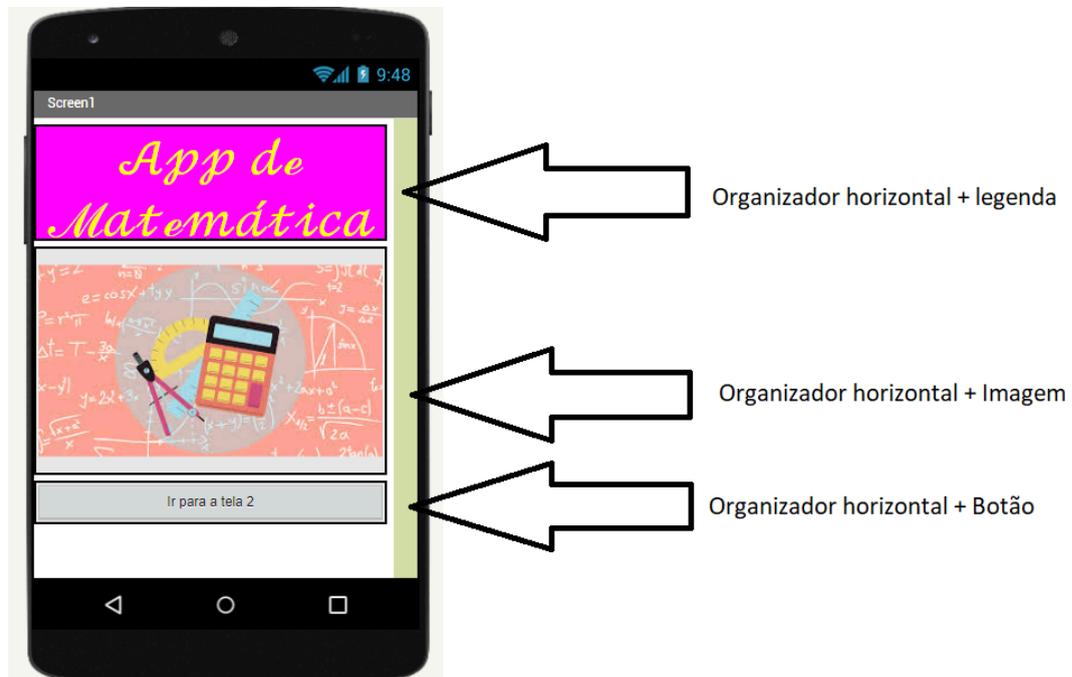
Figura 11 - Componentes da Interface do Usuário



Fonte: A autora, 2023.

A figura 12 apresenta as informações do aplicativo modelo construído juntamente com os educandos durante a aplicação da sequência didática.

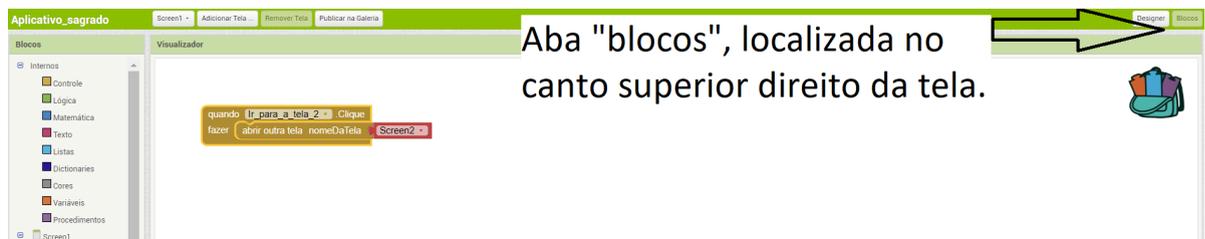
Figura 12 - Tela inicial do aplicativo



Fonte: A autora, 2023.

Finalizado-se os procedimentos da aba *designer*, o educador prosseguiu com a atividade na aba blocos. Nela é realizada a programação dos botões inseridos na tela 1 e 2. A figura 13 apresenta a localização da aba blocos, onde é realizada a programação.

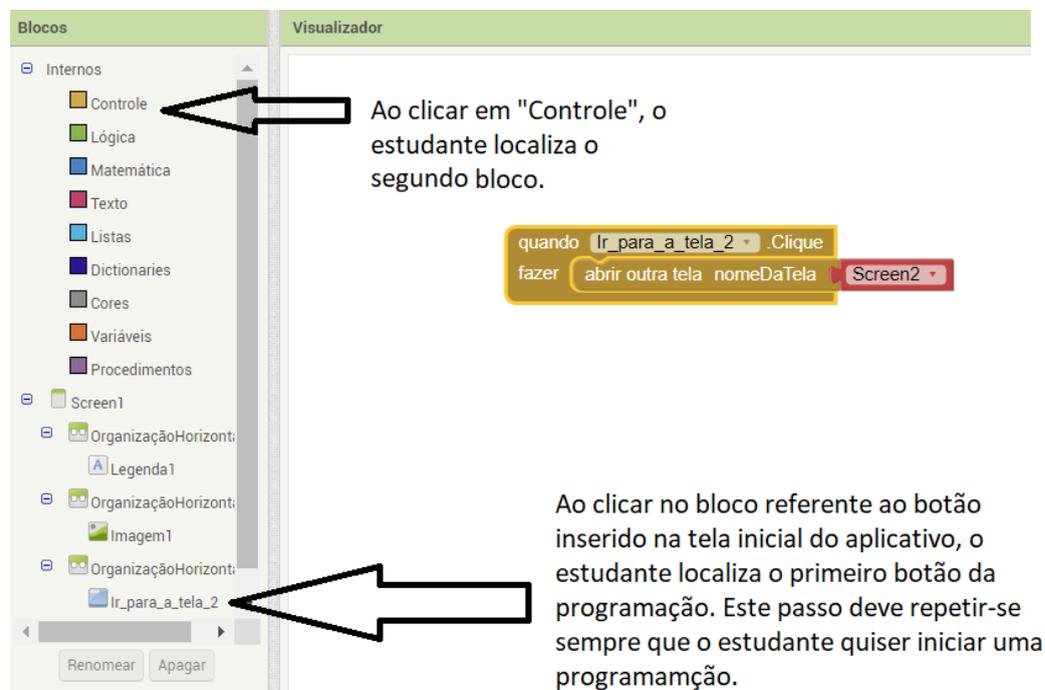
Figura 13 - Aba: blocos



Fonte: A autora, 2023.

A educadora demonstrou o processo da programação da primeira tela para que os educandos acompanhassem a realização pela tela projetada no quadro. A programação da primeira tela consiste em clicar no bloco onde está inserido o botão com o texto “ir para a tela 2”, arrastar o bloco “quando ir para a tela 1 clique fazer”, acessar o bloco “Controle” e arrastar o bloco “abrir outra tela, nome da tela: Screen 2”. A figura 14 ilustra o passo a passo como proceder.

Figura 14 - Programação da primeira tela



Fonte: A autora, 2023.

Finalizando-se esta etapa, o aplicativo está pronto e pode ser testado. Para verificar como fica o *layout* do aplicativo no *smartphone*, o estudante deve instalar o aplicativo MIT

AI2 Companion no *smartphone*, acessando o repositório *Play Store*. Na escola onde se desenvolveu o experimento, os *tablets* já possuíam este aplicativo instalado.¹

Os educandos ficaram entusiasmados com a atividade proposta, pois a aula de criação de aplicativos e programação criou um ambiente diferente das aulas tradicionais, onde a interação e a conexão estão mais presentes e o aprender não foi separado da realidade. Observou-se, como afirma Papert (1980 p.214), a construção de conexões entre conhecimento e interações ricas e profundas:

Ambiente é planejado para provocar interações mais ricas e mais profundas do que as encontradas hoje nas escolas, em conexão com qualquer assunto matemático. As crianças criam programas que produzem gráficos atraentes, desenhos engraçados, efeitos sonoros, música e piadas. Elas começam a interagir matematicamente porque o produto de seu trabalho matemático pertence a elas e à vida real.

Analisando-se o texto de Papert, nota-se que na época em que foi escrito, Papert já previa o que está acontecendo com a educação atualmente. O ensino não pode ficar distante da realidade dos nossos educandos. É claro que existem momentos em que as aulas tradicionais, com explicações no quadro e exercícios de fixação, são necessárias. No entanto, podemos agregar atividades diversificadas, como a programação de aplicativos para dispositivos móveis, em que os educandos estabelecem conexões com a vida real.

4.2.3 AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DA AULA 3

Como os educandos já criaram suas primeiras telas no encontro anterior, o terceiro encontro foi o momento deles iniciarem a produção na temática de Grandezas e Medidas. Neste encontro os educandos foram desafiados a construir a primeira tela do aplicativo como tarefa de casa, tendo uma semana para realizar a atividade. A educadora preparou-se para apresentar a tarefa em momento apropriado, durante uma aula, passando aos educandos todas as informações necessárias para a construção da primeira tela. O passo a passo

¹Disponível em <https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.mit.appinventor.aicompanion3&hl=en&pli=1> :

contendo as informações para a construção da primeira tela encontra-se no Produto Educacional (página 12).

Orientou-se aos educandos que a primeira tela deve conter um organizador, contendo uma legenda com o texto “Grandezas e Medidas”. Após, foi inserido mais um organizador com uma legenda contendo o nome do educando. Em seguida foram inseridos sete organizadores, cada um contendo sete botões com as seguintes identificações: comprimento, área, volume, capacidade, massa, temperatura e tempo. A disposição dos botões, ficava a critério do educando, mas como foi orientado a inserir os organizadores e os sete botões, o formato da tela induz o educando a optar por uma organização vertical, pois ao inserir os organizadores ficam dispostos um abaixo do outro.

Os educandos enviaram a tarefa de casa para a educadora, dentro do prazo de uma semana. O envio foi realizado por meio do *chat* do *software Teams*. O formato do envio foi como um arquivo de imagem, obtido por captura de tela do ambiente de desenvolvimento do App Inventor. A educadora forneceu um feedback individual sobre o projeto da primeira tela do aplicativo.

Observou-se que os educandos não tiveram dificuldades em realizar a tarefa. O que se percebeu foi que alguns realizaram com criatividade e empenho, inserindo elementos originais. As figuras 15, 16 e 17 apresentam registros de telas criadas pelos educandos. Na figura 15 observa-se que o educando não inseriu a sua identificação, conforme solicitado, mas criou botões para todas as opções solicitadas, utilizando cores variadas. Na figura 16 tem-se uma tela onde o estudante² realizou a tela conforme o solicitado. Percebe-se nesta tela uma preocupação estética em padronização de estilos, fontes e cores. Na figura 17 o estudante³ utilizou um layout original, inserindo componentes em duas colunas. O educando esqueceu da identificação e não soube formatar apropriadamente os botões. Sugeriu-se a ele que os botões fossem alterados, de forma a manter a altura e largura iguais e com a opção “preencher com o principal” no componente das “Propriedades”. Com isso, o botão preenche toda extensão do organizador, ficando um layout harmônico.

Figura 15 - Tela 1 criada pelo estudante1



Fonte: A autora, 2023.

Figura 16 - Tela 1 criada pelo estudante2



Fonte: A autora, 2023.

Figura 17 - Tela 1 criada pelo estudante3



Fonte: A autora, 2023.

A execução da primeira tela pelos 82 educandos foi satisfatória. Todos conseguiram entregar a atividade dentro do prazo. Verificou-se que alguns estudantes realizaram a atividade com mais empenho, deixando o *layout* da tela organizado e colorido, outros preferiram um *layout* mais simples, contendo uma única cor.

4.2.4 AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DA AULA 4

Na aula 4 os educandos foram orientados sobre a construção das sete telas do aplicativo visado, a serem realizadas como tarefa de casa. O educador projetou o *website* do MIT App Inventor através do datashow e orientou os educandos sobre os passos que deviam ser seguidos para construir as próximas sete telas do aplicativo. Cada tela devia conter informações sobre comprimento, área, volume, massa, capacidade, temperatura e tempo.

Os educandos foram orientados a incluir organizadores e legendas nas telas, indicando o título de cada grandeza, informações sobre as grandezas, uma tabela de conversão de unidades de medida e dois botões. O texto e a tabela eram de livre escolha do educando. Um botão deveria permitir retornar para a tela inicial, enquanto o outro permitia a conversão de unidades. O botão de cada tela podia ser renomeado para facilitar a programação, a ser realizada na próxima aula. Na tela sobre temperatura, não era necessário incluir dois botões, uma vez que não haverá calculadora de conversão de unidades para a temperatura.

Conforme combinado na aula anterior, os educandos também enviaram as tarefas de casa para a educadora por meio do *chat do Teams*. O educando tira um print da tela e envia para a educadora, que fornece um feedback sobre como o projeto da primeira tela do aplicativo ficou. Os educandos terão o prazo de duas semanas para entregarem as atividades.

A figura 18 apresenta registros de aplicativos criados pelos educandos. A escolha da imagem do aplicativo criado por este educando foi sua. A maioria dos educandos conseguiu concluir a atividade com sucesso, desempenhando a atividade com empenho e dedicação.

Figura 18 - Tela criada pelo estudante 4

Organizador horizontal contendo uma breve explicação sobre a grandeza comprimento.

Organizador horizontal contendo um botão com a informação “voltar para a tela inicial”

Organizador horizontal contendo um botão com a informação “conversão”, que leva o usuário a acessar a calculadora de conversão

Organizador horizontal com a seguinte legenda: comprimento

Organizador horizontal contendo uma imagem sobre a tabela de conversão de unidades de comprimento.

Organizador horizontal contendo uma breve explicação sobre a grandeza área.

Organizador horizontal contendo um botão com a informação “voltar para a tela inicial”.

Organizador horizontal contendo um botão com a informação “conversão”, que leva o usuário a acessar a calculadora de conversão de área.

Organizador horizontal com a seguinte legenda: área.

Organizador horizontal contendo uma imagem sobre a tabela de conversão de unidades de área.



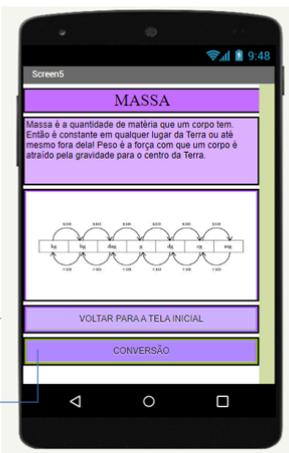
Organizador horizontal contendo uma breve explicação sobre a grandeza volume.

Organizador horizontal contendo um botão com a informação “voltar para a tela inicial”.

Organizador horizontal contendo um botão com a informação “conversão”, que leva o usuário a acessar a calculadora de conversão de volume.

Organizador horizontal com a seguinte legenda: volume.

Organizador horizontal contendo uma imagem sobre a tabela de conversão de unidades de volume.



Organizador horizontal contendo uma breve explicação sobre a grandeza massa.

Organizador horizontal contendo um botão com a informação “voltar para a tela inicial”.

Organizador horizontal contendo um botão com a informação “conversão”, que leva o usuário a acessar a calculadora de conversão de massa.

Organizador horizontal com a seguinte legenda: massa.

Organizador horizontal contendo uma imagem sobre a tabela de conversão de unidades de massa.

Organizador horizontal contendo uma breve explicação sobre a grandeza capacidade.

Organizador horizontal contendo um botão com a informação "voltar para a tela inicial".

Organizador horizontal contendo um botão com a informação "conversão", que leva o usuário a acessar a calculadora de conversão de capacidade.

Organizador horizontal com a seguinte legenda: capacidade.

Organizador horizontal contendo uma imagem sobre a tabela de conversão de unidades de capacidade.

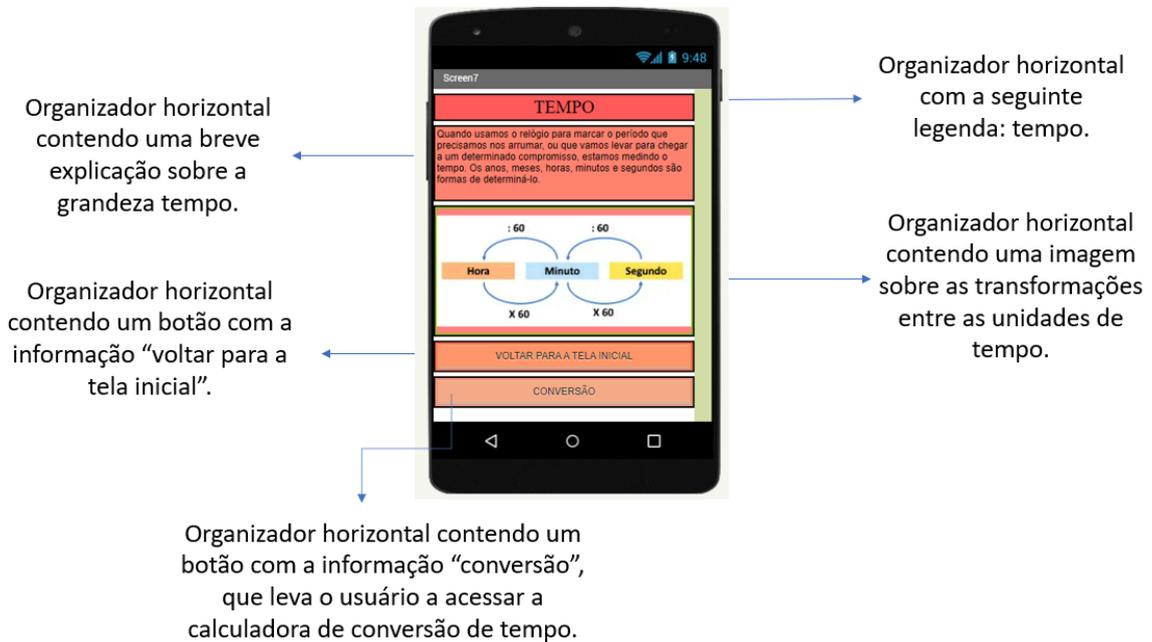
Organizador horizontal contendo uma breve explicação sobre a grandeza temperatura.

Organizador horizontal contendo um botão com a informação "voltar para a tela inicial".

Organizador horizontal com a seguinte legenda: temperatura.

Organizador horizontal contendo uma imagem sobre as escalas termométricas ou outra imagem, de acordo com o escolhido pelo educando.

Observação: Esta tela não apresenta o botão para a conversão, pois não foi elaborado, neste projeto, uma tela de conversão de unidades para a temperatura.



Fonte: A autora, 2023.

A maioria dos educandos conseguiu realizar o projeto, finalizando o aplicativo com a programação completa. Dos 82 educandos que participaram da aplicação desta sequência didática, somente 5 educandos não finalizaram o aplicativo. O quadro 16 contém uma avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente pela educadora.

O primeiro critério solicitava que os aplicativos desenvolvidos pelos educandos tivessem pelo menos 11 telas. Dentre os aplicativos entregues, 77 deles alcançaram este critério e 5 não. O segundo critério considerava o funcionamento correto do aplicativo. De todos os aplicativos testados, 75 alcançaram plenamente este critérios enquanto que 5 não funcionaram e 2 apresentaram poucos erros. O terceiro critério considerava abordar conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, todos os aplicativos entregues apresentavam o conteúdo proposto. O quarto critério julgava estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado. O quinto critério verificava se o educando tinha utilizado diferentes componentes ou algum recurso diferencial, como, por exemplo, alguma mídia. Apenas uma educanda inovou, inserindo imagens nos botões da calculadora sobre as grandezas, acredito que isso ocorreu em função dos educandos estarem tendo um

primeiro contato com a programação. O último critério utilizado era que o aplicativo tivesse um design adequado e atrativo. Todos que entregaram, obtiveram êxito na criação.

O quadro 15 apresenta a avaliação dos aplicativos, conforme critérios estabelecidos previamente.

Quadro 15 - Avaliação dos aplicativos

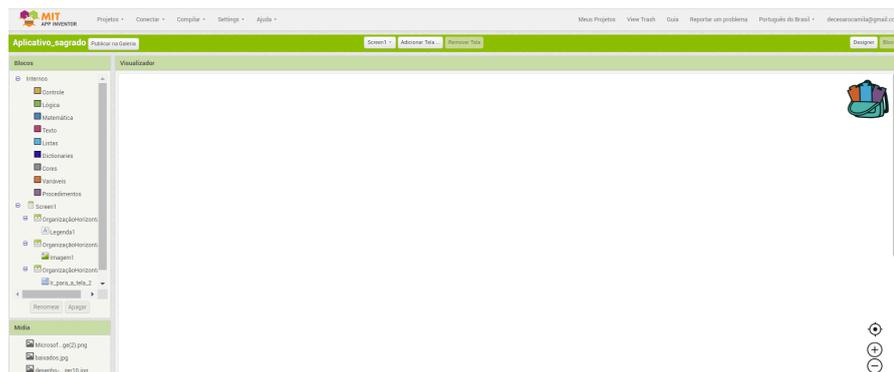
Critérios avaliados	Atingiu	Atingiu Parcialmente	Não atingiu
Ter no mínimo 11 telas	77	0	5
Funcionar corretamente, sem bugs	75	2	5
Abordar conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental	77	0	5
Estar correto em relação ao conteúdo de Matemática abordado	77	0	5
Utilizar diferentes componentes Usar algum recurso diferencial, como, por exemplo, alguma mídia	1	0	81
Ter um design adequado e atrativo	77	0	5

4.2.5 - AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DA AULA 5

Nesta aula foi realizada a programação das 8 telas e orientações sobre a construção da calculadora contendo a conversão das Grandezas e Medidas. O educador projetou, através do Datashow, o *website* do App Inventor e orientou os educandos a clicarem na aba contendo os blocos de programação.

A figura 19, apresenta a tela onde é realizada a programação dos blocos dentro do website do App Inventor.

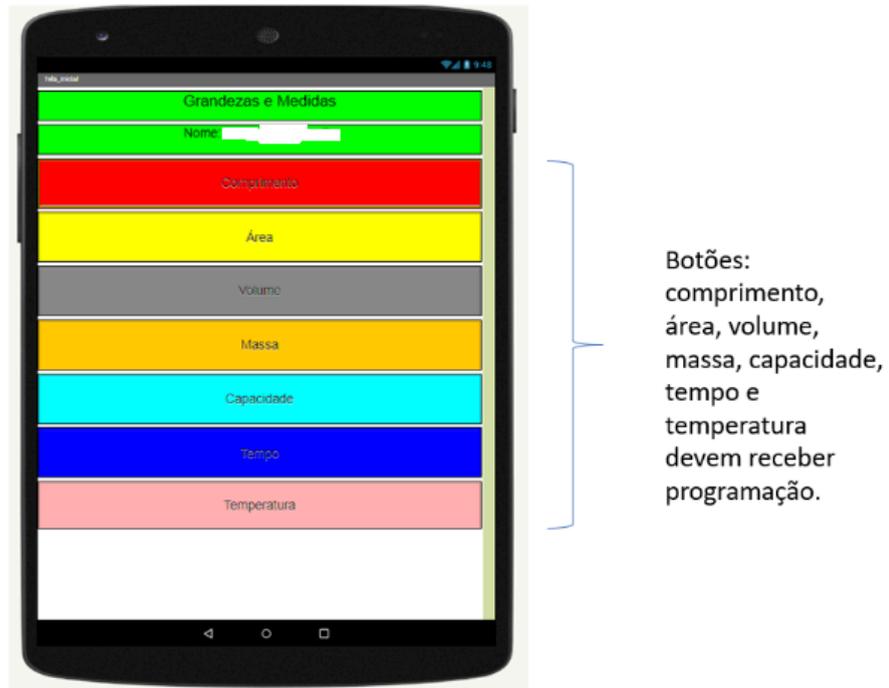
Figura 19 - Tela blocos do App Inventor



Fonte: A autora, 2023.

A figura 20 apresenta todos os componentes do aplicativo que devem ser programados para que ele funcione corretamente e a programação aplicada em cada uma delas.

Figura 20 - Informações sobre a programação da primeira tela



Fonte: A autora, 2023.

Cada botão inserido na tela inicial foi renomeado com o nome da grandeza correspondente. Abaixo, segue a figura 21 contendo a descrição da programação realizada nesta tela.

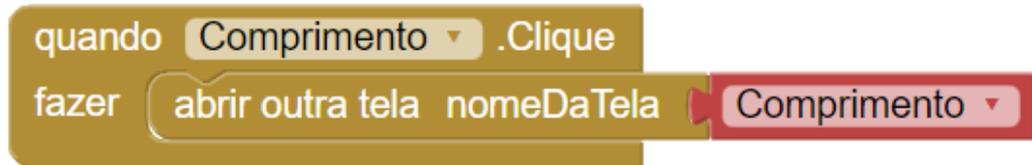
Figura 21 - Descrição da programação realizada



Fonte: A autora, 2023.

A programação é de fácil realização, o educando precisa clicar na grandeza presente no componente “blocos”, após irá abrir uma lista contendo vários blocos de programação. O educando deve selecionar o botão contendo “quando - nome da grandeza - clique, fazer”, após deve acessar o bloco “controle” e localizar a programação contendo “abrir outra tela - nome da tela - nome da grandeza”. Este passo deve se repetir para todos os componentes. A figura 22 contém um exemplo ampliado de um bloco presente nesta tela.

Figura 22 - Programação ampliada de um bloco



Fonte: A autora, 2023.

Nas próximas telas a programação deve ocorrer no botão “voltar para a tela inicial” e “conversão”, quando houver. A figura 23 apresenta uma imagem contendo informações sobre os botões que devem ser programados.

Figura 23 - Programação da tela 2 à 8.



Programação deve ocorrer nestes dois botões: voltar para a tela inicial e conversão de unidades (quando houver). Esta programação, deve ser realizada nas telas 2 até 8.

Fonte: A autora, 2023.

Nestas telas iniciais, a programação é de fácil realização, pois é uma programação simples, que não envolve os componentes matemáticos e resultados. A figura 24 apresenta os blocos de programação presentes para o funcionamento adequado destas telas.

Figura 24 - Programação dos botões conversão e voltar para a tela inicial

Na aba blocos iniciamos a programação, clicando nos botões “voltar para a tela inicial” e “conversão de unidades”.

Programação dos botões inseridos na telas 2 à 8.

Observação: A tela sobre temperatura é a única que não recebe a programação do botão “conversão de unidades”, pois não foi realizado calculadora de conversão para esta grandeza.

Fonte: A autora, 2023.

O educando deve programar um botão para que o usuário do aplicativo possa trocar de telas. A troca de telas ocorre pela chamada das telas geradas. Por default, o App Inventor nomeia as telas como Screen1, Screen2, etc. O botão que conduz o usuário para a tela inicial pode ser denominado voltar_para_a_tela_inicial. Neste caso, um evento do tipo quando pode estar associado ao botão.

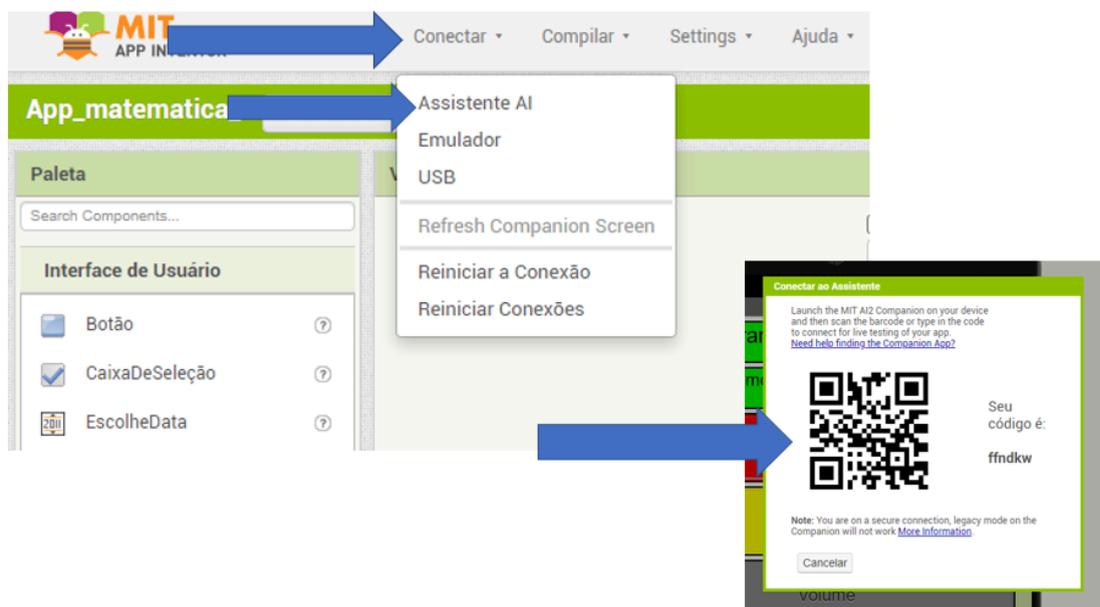
Realizada a programação das telas, os educandos foram desafiados a testar o aplicativo. Neste momento observou-se a alegria dos educandos ao verificarem que o aplicativo realmente funcionava. A educadora ouviu em diversos momentos a seguinte frase: “Funciona mesmo, professora?”.

Os educandos não acreditavam que o que tinham construído e programado funcionasse. Ficaram cada vez mais entusiasmados para prosseguir com a construção da tela da calculadora de conversão de unidades.

Neste momento, alguns educandos precisaram retornar para a tela “Designer” pois o aplicativo não estava com um *layout* adequado. A educadora destacou que é importante que, ao construírem, os educandos realizem os testes para verificar se o *layout* está de acordo com a tela do celular, ou tablet, que cada um possui.

Para estes testes, os educandos devem clicar em “Conectar > Assistente AI” e escanear o QR Code que aparece na tela utilizando o aplicativo MIT AI2 Companion, previamente instalado no dispositivo. A figura 25 mostra o passo a passo que deve ser realizado.

Figura 25 - Verificação do aplicativo no dispositivo móvel

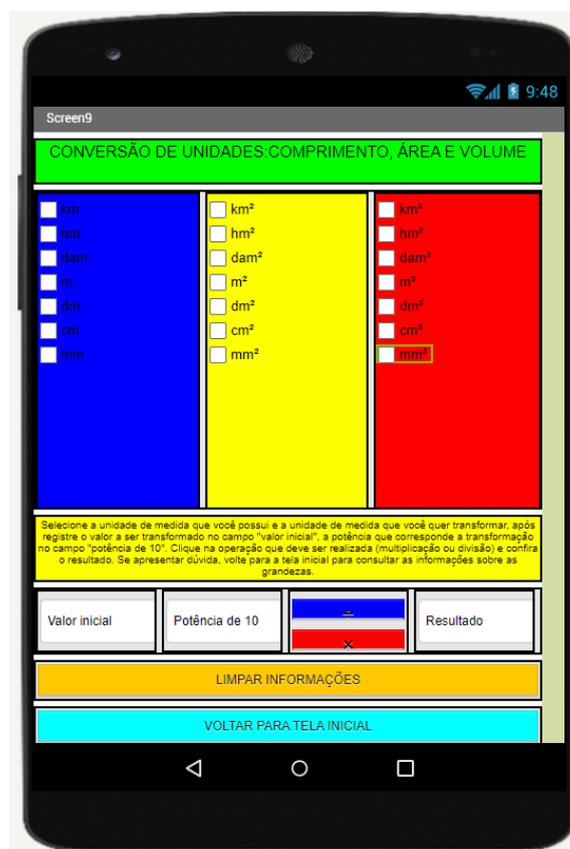


Fonte: A autora, 2023.

Após essa atividade, os educandos foram orientados a construir as três telas contendo uma calculadora de conversão de unidades. As telas foram criadas sob orientação

da educadora. Estas três telas foram as únicas que deveriam ser reproduzidas, visto que os educandos ainda necessitavam de orientações para confeccionar a calculadora. A primeira tela que deve ser construída é a da conversão de unidades de comprimento, massa e volume. A figura 26 apresenta o modelo de tela que deve ser construída pelos educandos.

Figura 26 - Modelo de tela de conversão das unidades: comprimento, área e volume.

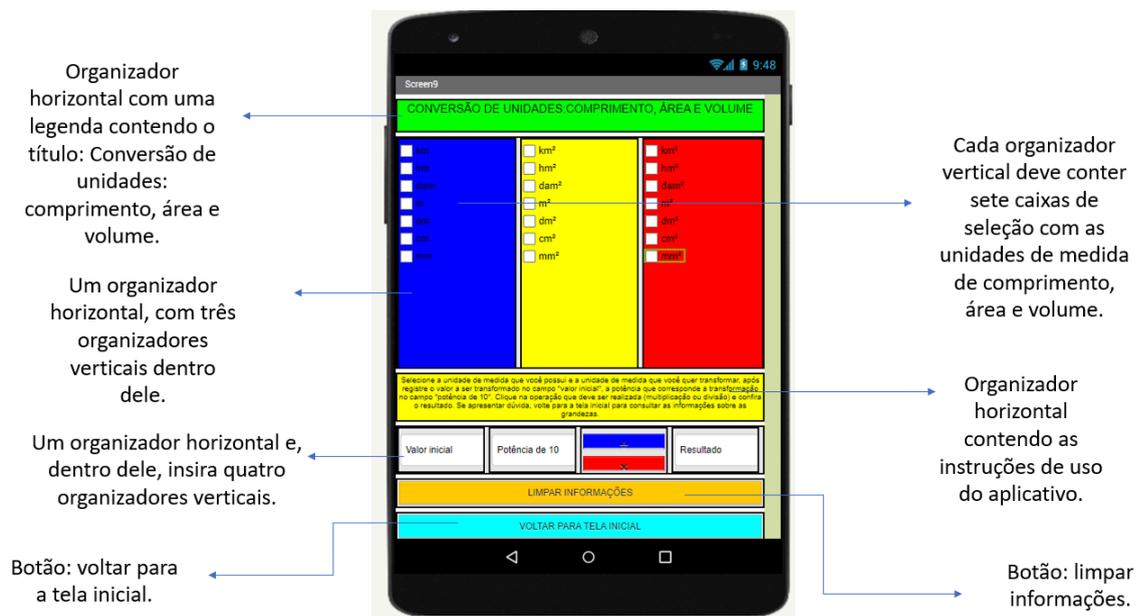


Fonte: A autora, 2023.

Para esta tela, os educandos precisam inserir um organizador horizontal e, em seu interior, uma legenda contendo o título “Conversão de unidades: comprimento, massa e volume”. Em seguida, devem incluir um organizador horizontal com três organizadores verticais dentro dele. Cada organizador vertical deve conter sete caixas de seleção com as unidades de medida de comprimento, área e volume. Em seguida, é necessário adicionar

outro organizador horizontal com uma legenda contendo as instruções de uso do aplicativo. Em seguida, adicione mais um organizador horizontal e, dentro dele, insira quatro organizadores verticais. No primeiro organizador, adicione uma caixa de texto com a dica “valor inicial”. No segundo, uma caixa de texto com a dica “potência de 10”. No terceiro, dois botões com os sinais de multiplicação e divisão. No quarto, uma caixa de texto com a dica “resultado”. A seguir, adicione um organizador horizontal contendo um botão com o texto “Limpar informações”. Por último, adicione um organizador horizontal com um botão contendo o texto “Voltar para a tela inicial”. A figura 27 aponta os itens que devem ser inseridos para a construção desta tela.

Figura 27 - Componentes necessários para a construção da tela de conversão.

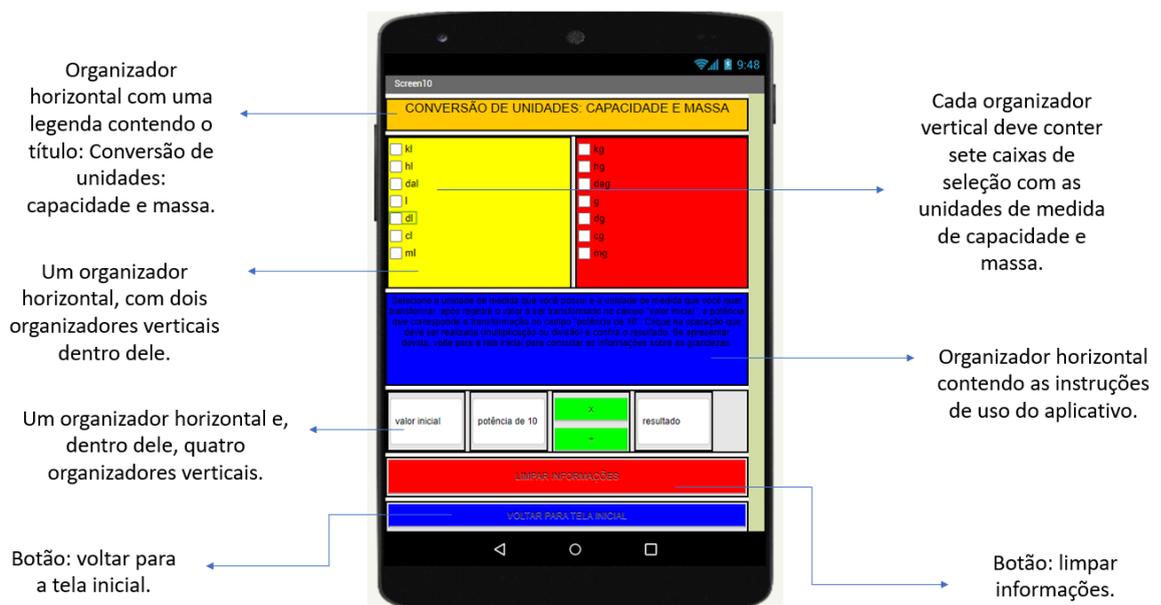


Fonte: A autora, 2023.

A segunda tela refere-se à conversão de unidades de massa e capacidade. Os educandos foram orientados a inserir um organizador horizontal com uma legenda contendo o texto “Conversão de unidades: massa e capacidade”. Em seguida, deve-se adicionar dois organizadores verticais dentro do horizontal. Cada organizador vertical deve conter sete

caixas de seleção com as unidades de medida de capacidade e massa. Além disso, deve-se adicionar um organizador horizontal com uma legenda contendo as instruções do uso do aplicativo. Também é necessário inserir um organizador horizontal com quatro organizadores verticais. No primeiro organizador, deve-se adicionar uma caixa de texto com a dica “valor inicial”. No segundo, uma caixa de texto com a dica “potência de 10”. No terceiro, dois botões com os sinais de multiplicação e divisão. No quarto, uma caixa de texto com a dica “resultado”. Em seguida, adicione um organizador horizontal com um botão contendo o texto “Limpar informações”. Por fim, insira um organizador horizontal com um botão contendo o texto “Voltar para a tela inicial”. A figura 28 apresenta os itens que foram inseridos para a construção desta tela.

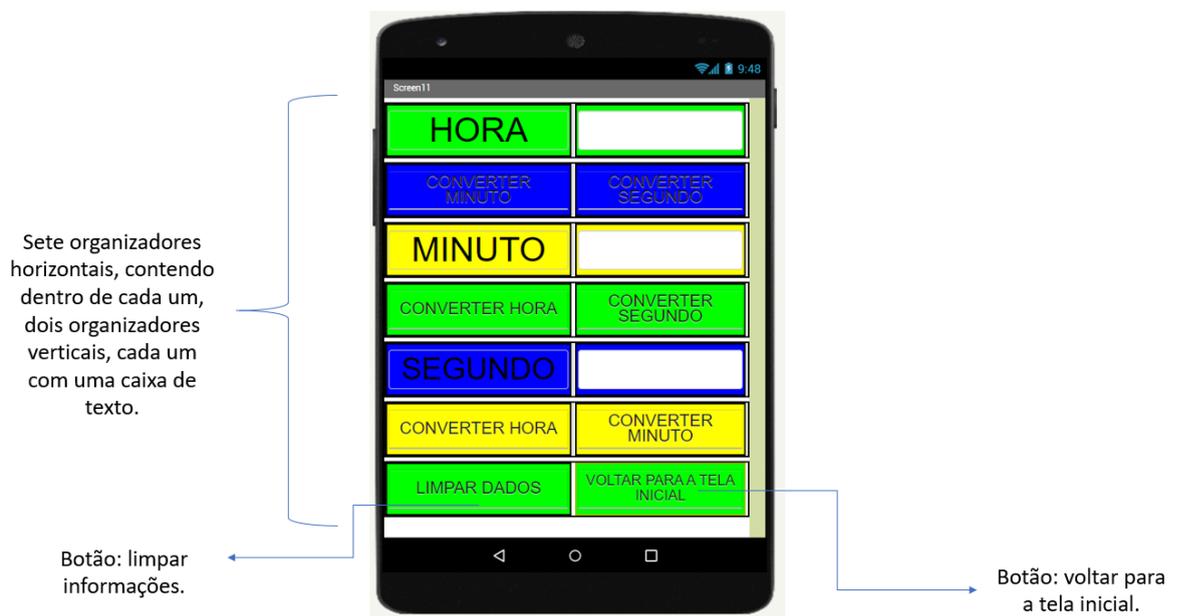
Figura 28 - Componentes necessários para a construção da tela de conversão de capacidade e massa.



Fonte: A autora, 2023.

A terceira tela se refere à transformação da unidade tempo. Portanto, os estudantes foram orientados a inserir sete organizadores horizontais. Dentro de cada um deles, deve-se inserir dois organizadores verticais. No 1º, 3º e 5º organizador, é necessário inserir uma caixa de texto em cada organizador vertical. Na primeira coluna desses organizadores, devem-se inserir as grandezas: Hora, minuto e segundo. No 2º, 4º, 6º e 7º organizador, é necessário inserir um botão em cada organizador vertical. Inserir o seguinte texto nos botões: segunda linha: Converter minuto e converter segundo; quarta linha: Converter hora e converter segundo; sexta linha: Converter hora e converter minuto; sétima linha: Limpar informações e Voltar para a tela inicial. A figura 29 apresenta os itens que foram inseridos para a construção da tela contendo a calculadora de transformação da grandeza tempo.

Figura 29 - Componentes necessários para a construção da conversão do tempo.



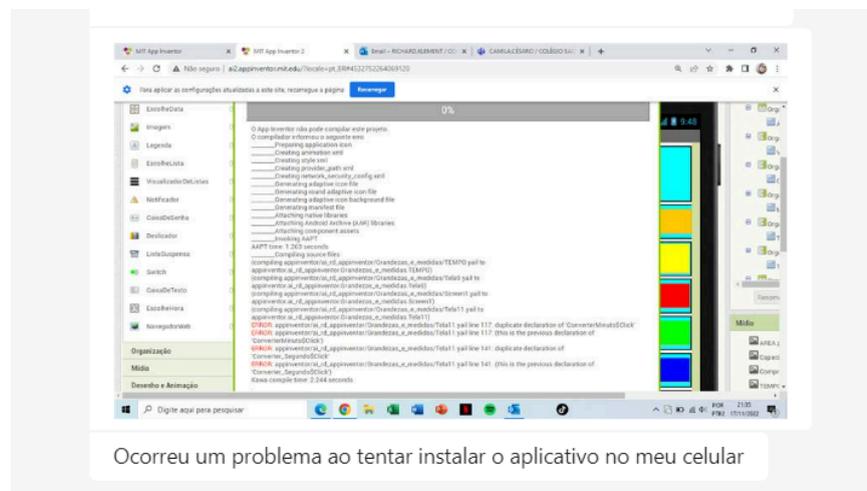
Fonte: A autora, 2023.

Esta etapa do planejamento é a mais desafiadora para ser realizada, pois a programação dos componentes é mais complexa que a construção das primeiras telas do aplicativo. Foi necessário contar com o auxílio da educadora nesta construção.

É possível concluir que as primeiras telas do aplicativo são de fácil construção pelos educandos. Todos conseguem elaborar e programar com facilidade, pois envolvem conceitos básicos de programação que se repetem em todas as telas. No entanto, as últimas telas contendo a calculadora de transformação de unidades são as mais complexas de serem realizadas, pois foram inseridos vários componentes, sendo necessário uma maior habilidade de programação.

Quando os educandos possuíam dúvidas, entravam em contato por *chat* para relatar o erro ou a dificuldade encontrada. A figura 30 ilustra uma situação de dúvida de um educando.

Figura 30 - Dúvida estudante



Fonte: A autora, 2023.

O educando em questão estava tentando baixar o aplicativo no celular, mas o software não permitia, apresentando a mensagem acima. O que ocorreu foi que o erro estava na parte da programação. A figura 31 contém o erro da programação e a tela na aba de designer.

Figura 31 - Erro de programação



**CONVERSÃO DE UNIDADES:
COMPRIMENTO, ÁREA E VOLUME**

<input type="checkbox"/> km	<input type="checkbox"/> km ²	<input type="checkbox"/> km ³
<input type="checkbox"/> hm	<input type="checkbox"/> hm ²	<input type="checkbox"/> hm ³
<input type="checkbox"/> dam	<input type="checkbox"/> dam ²	<input type="checkbox"/> dam ³
<input type="checkbox"/> m	<input type="checkbox"/> m ²	<input type="checkbox"/> m ³
<input type="checkbox"/> dm	<input type="checkbox"/> dm ²	<input type="checkbox"/> dm ³
<input type="checkbox"/> cm	<input type="checkbox"/> cm ²	<input type="checkbox"/> cm ³
<input type="checkbox"/> mm	<input type="checkbox"/> mm ²	<input type="checkbox"/> mm ³

Selecione a unidade de medida que você possui e a unidade de medida que você quer transformar, após registre o valor a ser transformado no campo "valor inicial", a potência que corresponde a transformação no campo "potência de 10". Clique na operação que deve ser realizada (multiplicação ou divisão) e confira o resultado. Se apresentar dúvida, volte para a tela inicial para consultar as informações sobre as grandezas.

Valor inicial Potência de 10 RESULTADO

Fonte: A autora, 2023.

Pode-se observar na tela contendo o designer do aplicativo que aparecem dois botões com as operações de multiplicação e divisão. Ao clicar-se nestes botões, o aplicativo realiza o cálculo necessário para que a transformação das unidades ocorra. O educando realizou as duas programações colocando o bloco de multiplicação, quando o correto seria um bloco de multiplicação e o outro de divisão. Isso fez com que o educando não conseguisse ter sucesso na instalação do aplicativo no celular. Este erro ocorreu repetidamente com três estudantes.

Houve outras dúvidas dos educandos, conforme o quadro 16.

Quadro 16 - Dúvidas dos educandos ao longo da aplicação da atividade

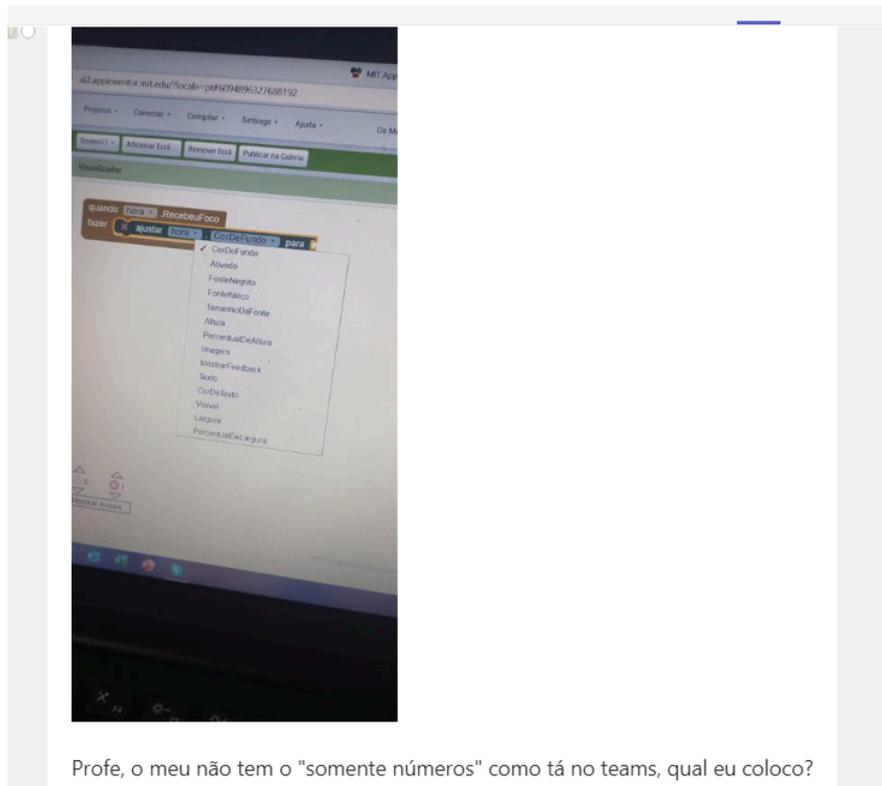
Bom dia profe Camila, eu gostaria de saber se no app de matematica na hora de programar, precisa renomear os componentes conforme nas instruções que você nos deu, ou a gente pode renomear os componentes como a gente quiser? Abraços.

Oi profe eu não entendi como fazer a tela 9 10 e a 11 a senhora pode me ajudar ou explicar oque eu tenho que fazer amanhã na aula

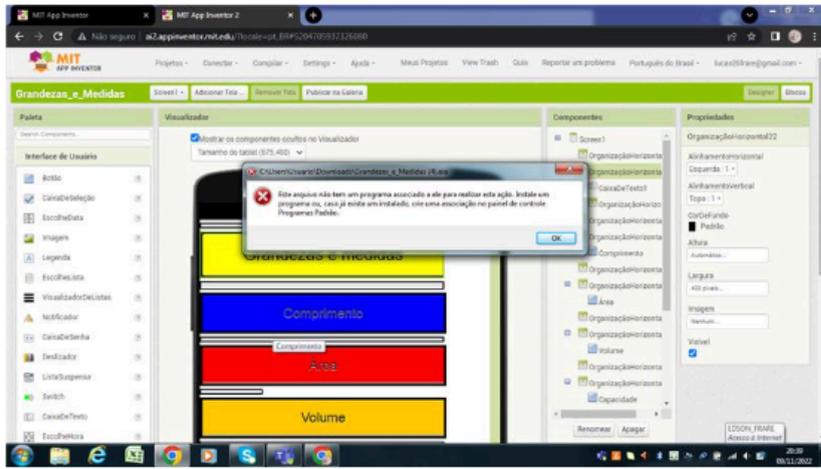
bom dia professora

Referente ao app inventor eu estou dando os últimos toques finais mas eu fui revisar e percebi que como chegaremos na tela da calculadora eu nas instruções que anotei quando estava nas aula não lembro da senhora falar do botão que levava até a calculadora

como faço para ir a calculadora ?



oi profe eu consegui fazer tudo mas não da para te enviar me parece essa imagem



Oi Profe

Estou tentando fazer a programação do MIT, mas nas fotos que você mandou no teams aparece um botão, mas não tem esse botão no app

Daí eu não consigo programar por causa disso

profe

nao me lembro como faço para instalar o aplicativo no celular

Boa noite profe

Sobre a programação da tela 11

Gostaria de saber se há algum problema em utilizar o procedimento 3 no lugar do " procedimento" e "procedimento 2 "

Gostaria de saber se há algum problema em utilizar o procedimento 3 no lugar do " procedimento" e "procedimento 2 "

Não consegui chegar a eles, apenas ao 3...

Profe, consegui, descobri que era só mudar o nome 🙏

Destaca-se que as telas foram criadas pela pesquisadora, repetidas pelos educandos a partir das orientações dadas em sala de aula. Entende-se que nos próximos anos, os

educandos irão possuir habilidades para criar as suas próprias telas, pois já terão os conhecimentos básicos da programação. Estas habilidades foram desenvolvidas nas atividades aplicadas com o App Inventor, pensando no futuro dos nossos educandos. Entende-se também que por meio das atividades propostas incentivou-se a colaboração e a criatividade. Ao longo das tarefas foi necessário trabalhar em grupo, colaborar, partilhar, ter iniciativa, inovação, criatividade, senso crítico, saber resolver problemas, tomar decisões e lidar com a tecnologia.

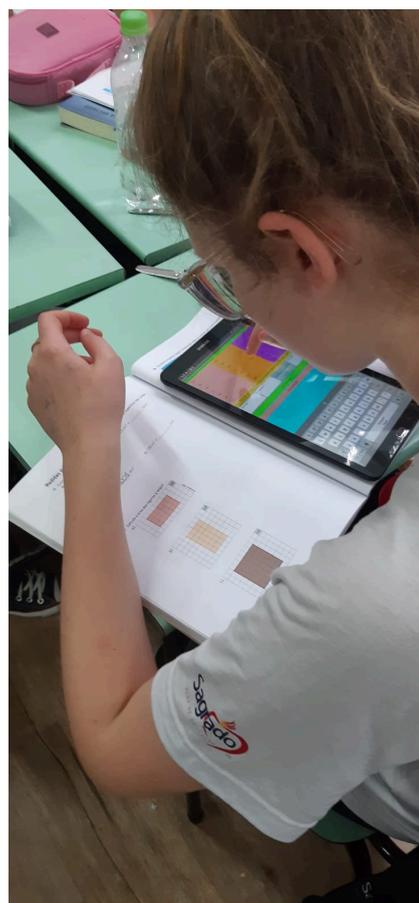
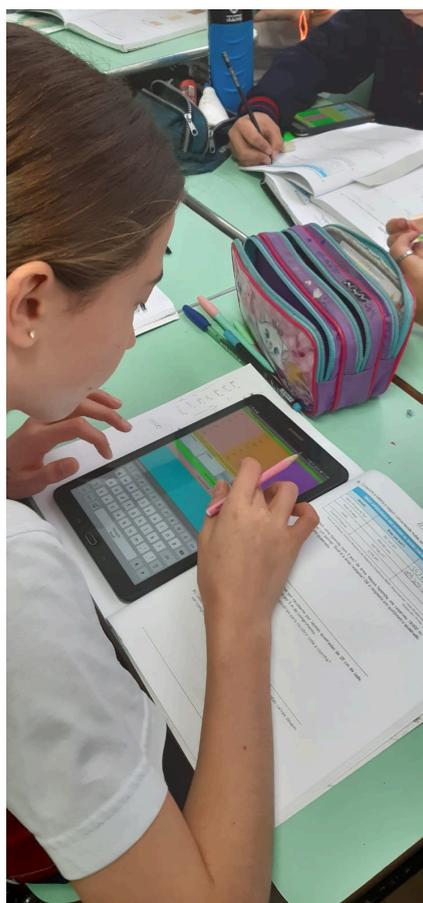
4.2.6 - AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DA AULA 6 E 7

Nestas aulas os educandos aprenderam sobre a transformação das unidades de medida. O educador explicou os conteúdos: comprimento, área, volume, massa, capacidade, tempo e temperatura.

O apêndice C apresenta a introdução do objeto de estudo sobre Grandezas e Medidas, onde a educadora realizou uma conversa com os educandos sobre as grandezas e o Sistema Internacional de Unidades.

Em seguida, eles aplicaram os conhecimentos adquiridos nas atividades propostas pelo livro didático, com o auxílio do App Inventor. A figura 32 apresenta registros que evidenciam a execução real desta tarefa. A figura 32 ilustra capturas e imagens deste momento.

Figura 32 - Resolução de exercícios utilizando o App Inventor



Fonte: A autora, 2023.

No apêndice D consta uma sugestão de atividades realizada pelos educandos sobre a Grandeza Comprimento. Esta atividade é uma sugestão, cada educador pode também retirar exercícios de outros livros didáticos.

O educador deve estar sempre atento, observando e avaliando os seus alunos, para dar continuidade ao planejamento. Conforme SUHR (2022), questionamentos e dúvidas servem como medidas do avanço e das aprendizagens:

Nem sempre é preciso utilizar instrumentos de avaliação para subsidiar o planejamento. Durante as explicações, por exemplo, as perguntas dos alunos são um excelente indicativo das dúvidas e dificuldades dos alunos. No decorrer das atividades de fixação, ao circular pela sala o professor tem condições de observar se os alunos têm alguma dificuldade ou, se por outro lado, é possível acelerar e aprofundar o conteúdo já que a atividade prevista foi fácil para a maioria. As tarefas de casa também podem assumir esse papel. (SUHR, 2022 p. 63).

Com este olhar atento, o educador consegue dar continuidade ao planejamento, reestruturando as aulas, se necessário e se importando mais em diagnosticar quais pontos do conteúdo estão gerando dúvidas. Segundo Papert (1980), nós educadores precisamos estar sempre atualizados ao comportamento da sociedade na qual nossos educadores estão inseridos:

Isto nos leva de novo a encarar a necessidade de que o educador seja um antropólogo. Os inovadores educacionais devem estar cientes de que para serem bem sucedidos eles devem ser sensíveis ao que acontece na cultura circundante e usar tendências culturais dinâmicas como meio de atingir suas intervenções educacionais. (PAPERT, 1980 P. 215 E 216).

A sensibilidade do educador é muito importante para o sucesso do planejamento das aulas. Os computadores são objetos que fazem parte do cotidiano e “ao mesmo tempo que esta entrada maciça da tecnologia está ocorrendo, está em progresso um movimento social que dá grande relevância à política educacional” (PAPERT, 1980 P. 216).

Para encerrar a atividade com o aplicativo, a educadora aplicou um questionário (página 48) para verificar a opinião dos educandos sobre a utilização do App Inventor no ensino de Grandezas e Medidas.

A maioria dos educandos relatou que nunca tinham utilizado um software de programação, que no início acharam difícil criar o aplicativo utilizando o App Inventor, mas que com o tempo, entenderam o funcionamento do mesmo, e a atividade foi ficando mais fácil de ser realizada. O estudante 14 relatou que “Achei muito legal, pois nós estamos criando nosso próprio aplicativo e podemos usar bastante da nossa criatividade.”, o estudante 10 colocou que “Eu acho que é muito importante ter um aplicativo desses para dar uma nova experiência tanto para crianças / alunos quanto para adultos / professores, mostrando um caminho novo sobre a tecnologia.”

Os educandos também relataram que a maior facilidade foi criar as telas contendo o design no aplicativo e a parte mais difícil foi a programação. O estudante 11 colocou que “Eu achei mais ou menos, pois a programação é meio difícil”, o estudante 30 relatou “Na minha opinião, é um pouco complexo aos educandos sem experiência, mas ao mesmo tempo é um estímulo de criatividade e aprendizado nesta área.” Quanto a contribuição no aprendizado, a maioria dos educandos relataram que a atividade contribuiu para o aprendizado, e uma minoria mencionou que preferem que o educador ensine da forma tradicional, passando o conteúdo no quadro e realizando exemplos.

5 PROCESSO AVALIATIVO DA APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Neste capítulo analisa-se como ocorreram as atividades de aplicação do produto educacional. Por meio do relato produzido, buscou-se avaliar as atividades propostas e a repercussão dos aprendizados observados.

5.1 AVALIANDO A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Neste trabalho, a sequência didática compreendeu oito encontros, mesclados entre o presencial e o híbrido. A aplicação do Produto Educacional transcorreu em um período de aproximadamente 2 meses, justamente para dar tempo para o desenvolvimento dos conhecimentos. Durante o processo do Produto Educacional, verificou-se que este é um tempo ideal para esta aplicação. Os encontros planejados foram suficientes para desenvolver o aplicativo e aplicar nas atividades propostas.

Na primeira aula presencial a educadora apresentou o software App Inventor. Nesta aula os educandos estavam curiosos e entusiasmados para iniciar a construção do aplicativo. Na segunda aula presencial, os educandos colocaram a mão na massa e construíram um aplicativo livre com a finalidade de conhecer os elementos presentes no MIT App Inventor. Os educandos gostaram de realizar a atividade e ficaram impressionados com a funcionalidade do aplicativo. Não estavam acreditando que ele realmente funcionava.

A terceira e a quarta aula foram realizadas como tarefa de casa. A maioria dos educandos não apresentaram dificuldades na realização destas atividades, pois eram similares a criação do aplicativo livre e eles já tinham realizado presencialmente com a mediação do educador.

A quinta aula foi a mais esperada. A realização da programação. Os educandos já tinham uma ideia de programação que foi realizada no aplicativo de construção livre, mas estavam animados em ver o novo aplicativo criado com todas as funcionalidades. Novamente ficaram surpresos e admirados com o resultado.

Na sexta aula os educandos criaram três calculadoras de conversão e realizaram a programação como tarefa de casa. Esta atividade foi a mais desafiadora, pois a parte da programação era mais complexa que a realizada anteriormente.

Na sétima aula foi realizada a explicação do conteúdo sobre comprimento, área, volume, massa, capacidade, temperatura e tempo. Para este planejamento foi utilizado como apoio o livro didático adotado pela escola. O capítulo utilizado encontra-se disponível no Apêndice C.

A oitava aula culminou na aplicação da produção realizada pelos educandos, que puderam testar as funcionalidades do aplicativo criado, obtendo sucesso na realização das atividades.

Na construção do aplicativo houve pontos fortes e fracos. Destaca-se como ponto forte a interface intuitiva, que contribui para o entendimento do usuário. Outro ponto forte é a funcionalidade, sendo um aplicativo inovador que oferece uma experiência diferenciada aos educandos.

Um ponto fraco observado foi a incompatibilidade do aplicativo com alguns dispositivos móveis. O aplicativo para execução dos projetos não estava disponível para todas as versões do *IOS*. Alguns educandos tiveram dificuldades em instalar o aplicativo no celular, então, neste caso, optou-se por instalar o aplicativo nos *tablets* fornecidos pela escola. Outro ponto fraco, que pode ser destacado a partir do aprofundamento que foi feito, foi interação entre os educandos. Para superá-lo, recomenda-se que sempre que houverem atividades envolvendo a construção de aplicativos que sejam preferencialmente utilizados computadores (desktop ou notebooks). O fato de trabalhar com outros dispositivos como *tablets* e *smartphones* impede a agilidade na programação visual com blocos.

Um ponto importante que poderia ter sido agregado ao planejamento da sequência didática foi a questão da avaliação. Percebeu-se a necessidade de acrescentar avaliações com a finalidade de produzir-se *feedback* apropriado, e assim melhorar o planejamento dos próximos encontros. Também seria possível realizar-se uma avaliação paralela, como por exemplo, um diário de bordo, com o objetivo de manter um registro dos acontecimentos importantes que os educandos realizaram em cada encontro, registrando cada passo do desenvolvimento do aplicativo.

5.2 MEDIAÇÃO DO PROFESSOR

O papel do educador foi de fundamental importância no processo de ensino e aprendizagem dos educandos. Ao planejar a sequência didática foi importante propor atividades pensando que contribuam de forma assertiva na aprendizagem dos educandos, possibilitando uma aprendizagem potencialmente significativa.

Conforme MASETTO (2015) o papel do educador é de mediador entre o educando e sua aprendizagem, sendo um incentivador e motivador de todo o processo:

A mediação pedagógica coloca em evidência o papel de sujeito do aprendiz e o fortalece como protagonista de atividades que vão lhe permitir aprender e atingir seus objetivos, dando um novo colorido ao papel do professor e aos novos materiais e elementos com que ele deverá trabalhar para crescer e desenvolver (MASETTO, 2015 p.152).

Na elaboração da sequência didática proposta nesta pesquisa, o educador necessitou adotar uma nova perspectiva e uma mudança de atitude, abandonando o papel de educador tradicional e assumindo o papel de mediador. Por vezes, pode ocorrer de os educandos apresentarem questionamentos para os quais o educador não tenha uma resposta conhecida. Nesses momentos, o educador deve interagir com os educandos, estimulando-os na busca pela solução.

A mediação nesta pesquisa ocorreu de duas formas, presencialmente e *online* através do *chat* do *Teams*. O educador estava sempre *online* para sanar as dúvidas dos educandos nos momentos em que realizavam as atividades de casa, com o intuito de deixá-los motivados durante a realização das atividades envolvendo o aplicativo. Se haviam dúvidas na realização de alguma tarefa, e estas não eram sanadas naquele momento, poderia surgir um desinteresse pela atividade realizada.

Esta mediação *online* foi necessária em função da escola, onde foi aplicada a pesquisa, disponibilizar somente *tablets* aos educandos. Como já foi mencionado anteriormente, o computador *desktop* facilita a realização das atividades, tornando-as mais atrativas e de execução rápida.

5.3 APRENDIZADO DAS GRANDEZAS E MEDIDAS

O estudo das Grandezas e Medidas é de fundamental importância na vida dos educandos. Eles precisam deste conhecimento para a vida pessoal e profissional como, por exemplo, para utilizar na culinária, prever a capacidade de combustível para viagens longas, entre outros casos. Além disso, este estudo contribui com o desenvolvimento de habilidades matemáticas que serão aplicadas no ensino médio, conforme reforçam os autores:

O cenário apresentado pelo PISA indica que os estudantes brasileiros chegam à última fase do Ensino Fundamental sem as habilidades matemáticas e científicas mínimas necessárias para exercerem plenamente a cidadania e, inclusive, prosseguir os estudos no Ensino Médio e, posteriormente, na Educação Superior. A baixa proficiência de um indivíduo naquelas áreas compromete o desenvolvimento do seu raciocínio, do conhecimento lógico-matemático, dos pensamentos crítico e criativo e da capacidade de reflexão sobre sua realidade. (MAIA; CARVALHO; APPELT, 2021, p. 69)

Observando as competências e habilidades da BNCC, verifica-se que o estudo de Grandezas e Medidas é abordado desde o 1º ano do ensino fundamental. Entretanto, é observado que alguns educandos ainda possuem dificuldades no entendimento da conversão das medidas.

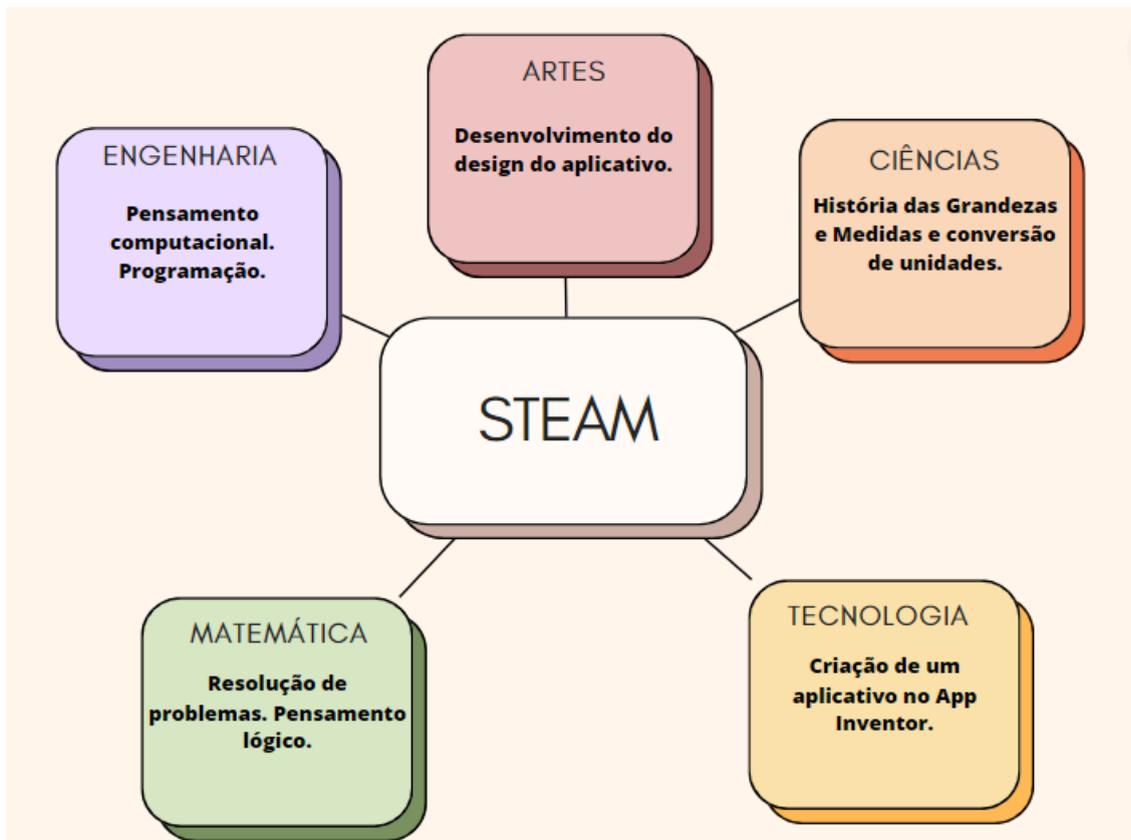
Os educandos estão por muito tempo na posição de receptor de informações, mas atualmente muitos educadores estão planejando suas aulas colocando o educando como foco do processo de ensino e aprendizado. Isso exige uma postura mais ativa dos educandos, fazendo com que desenvolvam o raciocínio, a criatividade, a criticidade e o protagonismo, que vai ao encontro do modelo STEAM que integra os conhecimentos de Artes, Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, possibilitando ao educando uma maior proximidade com os desafios do cotidiano e também da vida profissional.

A educação STEAM pode contribuir para lidar com os desafios contemporâneos, ajudando a pensar uma educação que, sem abandonar a excelência acadêmica, também desenvolva competências importantes, como a criatividade, o pensamento crítico, a comunicação e a colaboração. (BACICH; HOLANDA, 2020)

Na figura 33 observa-se um esquema de como foi abordada a metodologia STEAM na aplicação desta sequência didática. No domínio das Artes, os alunos participaram da

criação do design do aplicativo, no qual eles projetaram a interface do usuário, criando elementos visuais que trazem benefícios para a usabilidade do aplicativo. Na área de Ciências, foi abordada a história da evolução das unidades de medida e a aplicação de unidades específicas relacionadas a esse campo do conhecimento. Na esfera da Tecnologia, considerou-se a criação do aplicativo utilizando o App Inventor. No âmbito da Matemática, enfatizou-se o desenvolvimento do pensamento lógico para a resolução de problemas, enquanto na Engenharia, focou-se a aplicação desse pensamento na programação do aplicativo.

Figura 33 - Metodologia STEAM presente na sequência didática



Fonte: A autora, 2023.

A metodologia STEAM está presente na construção do aplicativo. Os educandos conseguiram desenvolver atividades multidisciplinares, participando ativamente do aprendizado.

Conforme relato do estudante 17, a aprendizagem de Grandezas e Medidas realizada por meio do aplicativo App Inventor, “...contribuiu muito. Foi uma forma diferente, mas bem divertida, fazendo com que o aprendizado fosse mais marcante. Me ajudou muito”.

O estudante 18 relatou que a criação do aplicativo “ajudou na compreensão de conversão de unidades”. Já o estudante 23 disse que “foi muito mais fácil entender, estudar e fazer as atividades presentes no livro” com o aplicativo. O estudante 30 relatou que o aplicativo “facilitou a compreensão”, pois ao criar as telas, eles estão aprendendo.

Como o aplicativo está mais próximo da realidade desses educandos, o aprendizado tornou-se mais motivador. A maioria dos educandos relatou que o aplicativo contribuiu com a aprendizagem.

Conforme MORAN (2015), o apoio de tecnologias poderão tornar o processo de ensino-aprendizagem muito mais integrado, empreendedor e inovador:

Uma educação inovadora se apoia em um conjunto de propostas com alguns grandes eixos que lhe servem de guia e de base: o conhecimento integrador e inovador; o desenvolvimento da autoestima e do autoconhecimento (valorização de todos); a formação de alunos empreendedores (criativos, com iniciativa) e a construção de alunos-cidadãos (com valores individuais e sociais) (MORAN, 2015).

Na aplicação das atividades realizadas com o App Inventor, observou-se que os educandos estavam empenhados e focados nas atividades realizadas, com isso percebeu-se uma maior motivação pelo aprendizado. A motivação gera autoconfiança e satisfação com o aprendizado. Notou-se um aumento na curiosidade e na produtividade dos educandos com o uso do aplicativo.

Com a aplicação da sequência didática proposta nesta pesquisa, os educandos desenvolvem habilidades de resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas: comprimento, área, volume, massa, capacidade e tempo, sem o uso de fórmulas, inseridos em contextos de situações do cotidiano.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 SÍNTESE DO TRABALHO

A atualidade é marcada pela proliferação de aplicativos de celulares que desempenham funções essenciais em nossas vidas, desde o acesso a contas bancárias até a obtenção de orientações de localização ou a visualização de receitas culinárias. No entanto, nossos educandos geralmente são apenas usuários passivos dessas aplicações, sem um envolvimento ativo em seu desenvolvimento.

Considerando o avanço tecnológico e a crescente importância da tecnologia em nossa sociedade, é crucial repensar a maneira como abordamos a educação. Nesse contexto, surge a proposta de introduzir a lógica de programação nas aulas de Matemática para os alunos do ensino fundamental, com o objetivo de transformá-los de meros consumidores de tecnologia em criadores ativos.

A inserção da programação no ensino de Matemática visa criar um ambiente de aprendizagem mais envolvente e significativo. Os educandos têm a oportunidade de aprender conceitos matemáticos fundamentais por meio de situações reais e práticas, o que potencializa o uso de tecnologia como uma ferramenta educacional nas escolas.

Para embasar essa abordagem, recorreu-se a referências teóricas, como as teorias de aprendizagem de Seymour Papert, que sustentam os processos de ensino e aprendizagem desta pesquisa. Além disso, autores como Mitchel Resnick, do MIT Media Lab, forneceram insights valiosos sobre a integração da programação no ensino.

A pesquisa culminou na criação de um produto educacional que foi testado e avaliado no ano de 2022. Os resultados demonstraram que a introdução da programação no ensino da Matemática foi bem-sucedida, atingindo seus objetivos. Além disso, a pesquisa revelou que as tecnologias desempenham um papel fundamental como facilitadoras e potencializadoras da criatividade dos alunos. Essa abordagem promove a interação entre os educandos, tornando-os protagonistas ativos do processo de aprendizado.

De forma a responder a questão de pesquisa deste estudo, avalia-se que o ensino da unidade de Grandezas e Medidas pode ser significativamente enriquecido por meio da

introdução da programação, quando realizada pelos próprios educandos em ambientes como a plataforma MIT App Inventor. Essa abordagem não apenas capacita os alunos a compreenderem conceitos matemáticos de forma mais prática e envolvente, mas também os transforma em criadores ativos de soluções tecnológicas. A programação, nesse contexto, não é apenas uma ferramenta, mas sim um meio pelo qual os educandos exploram conceitos matemáticos de forma concreta e aplicada. Portanto, construiu-se uma resposta para a questão de pesquisa inicial, apoiada no produto educacional desenvolvido, testado e refinado.

Ao inserir a lógica de programação nas aulas de Matemática, os alunos não apenas adquirem habilidades técnicas valiosas, mas também desenvolvem habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico e criatividade. Evidências de pesquisas anteriores, assim como o nosso próprio estudo, demonstram que os alunos se tornam protagonistas ativos do processo de aprendizado, interagindo com a matéria de forma mais profunda.

Portanto, a programação em ambientes como o MIT App Inventor não é apenas um caminho de sucesso a ser explorado no ensino de Grandezas e Medidas, mas uma abordagem que pode promover uma compreensão profunda e duradoura da Matemática, ao mesmo tempo em que prepara os alunos para enfrentar os desafios de uma sociedade cada vez mais tecnológica.

6.2 CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO

Na conclusão desta dissertação de mestrado, é possível fazer uma síntese dos resultados alcançados e das principais contribuições deste estudo no contexto do pensamento computacional no ensino da Matemática. O objetivo principal desta pesquisa foi potencializar o processo de ensino e aprendizado do conteúdo de Grandezas e Medidas na disciplina de Matemática por meio de uma sequência didática que incorporasse uma linguagem de programação voltada para crianças. O intuito era motivar os educandos a inovar e oferecer uma atividade de baixo custo que pudesse ser aplicada em sala de aula.

Este objetivo geral foi plenamente atingido com sucesso na aplicação da sequência didática que incluiu o uso da plataforma MIT App Inventor. Durante as aulas de

Matemática, os educandos tiveram a oportunidade de ter seu primeiro contato com uma linguagem de programação, utilizando princípios de computação, como algoritmos, que são conjuntos de instruções e regras que um computador segue para executar tarefas diversas.

O primeiro objetivo visou identificar os benefícios do uso de tecnologias, em particular da programação, no ensino da Matemática. A pesquisa confirmou que o uso do MIT App Inventor enriqueceu o aprendizado, tornando os conceitos matemáticos mais acessíveis e concretos, preparando os educandos para os desafios do mundo real.

O segundo objetivo determinou examinar e identificar ações que estimulassem a interação entre os educandos. Durante a aplicação da sequência didática, observou-se que os educandos interagiram ativamente, esclarecendo dúvidas entre si e com a educadora, independentemente do formato das aulas (online ou híbrido).

O terceiro objetivo foi promover o educando para o papel de protagonista de seu próprio aprendizado. Ao longo do processo, observou-se que os educandos tiveram autonomia para criar as primeiras telas do aplicativo, assumindo um papel ativo em todo o processo de aprendizado.

O quarto objetivo almejava conceber uma experiência computacional no ensino de disciplinas STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) que priorizasse habilidades da Matemática e da Programação. Com a evolução tecnológica, a integração da Matemática e programação se tornou essencial para preparar os educandos para os desafios do mundo atual. A construção do aplicativo proporcionou essa experiência, despertando o interesse dos educandos pelas aulas de Matemática.

A Figura 34 sumariza uma representação dos benefícios primordiais da aplicação da programação e de tecnologias correlatas no contexto educacional, abrangendo diversos níveis de ensino. Como benefício, observa-se uma melhora no aprendizado, com o desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas e o pensamento computacional. Isso resulta em um maior engajamento dos alunos nas atividades propostas, as quais estão relacionadas ao mundo real.

Figura 34 - Principais benefícios do uso da programação e outras tecnologias



Fonte: A autora, 2023.

O quinto objetivo envolvia a elaboração de um Produto Educacional em formato de guia didático, contendo uma sequência didática prática para ser aplicada em sala de aula, com avaliação para que outros educadores pudessem se orientar. O Produto Educacional está disponível e pronto para uso por outros profissionais da educação.

Além dos objetivos alcançados, vale ressaltar que, por meio desta pesquisa evidencia-se que a programação preencheu uma lacuna na compreensão de Grandezas e Medidas pelos educandos.

Por meio deste estudo, no papel de pesquisadora e docente, pode-se adquirir conhecimentos sobre programação de aplicativos e integrá-los ao planejamento das aulas de Matemática, desenvolvendo as habilidades do pensamento computacional. Isso resultou em uma inovação significativa na sala de aula, transformando o ambiente escolar e proporcionando uma aprendizagem mais próxima da realidade dos educandos.

Espera-se que a pesquisa e o produto educacional possam contribuir para uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem das Grandezas e Medidas, motivando outros educadores a inserirem em suas aulas atividades aspectos de programação e do pensamento computacional. Desta forma, os ambientes educacionais podem evoluir, possibilitando uma

maior interação entre educandos e educadores, tornando o aprendizado mais envolvente, contribuindo com o avanço da sociedade, tornando-a mais justa, próspera e culturalmente rica.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APP INVENTOR. About Us (APP Inventor Documentation Site). Disponível em <<https://appinventor.mit.edu/about-us>>. Acesso em: junho 2021.

BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Mello. **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

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

BARBOSA, Marcos Alberto. **Desenvolvendo Aplicativos Para Dispositivos Móveis Através do MIT App Inventor 2 nas Aulas de Matemática**. 2016. 142 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Universidade Estadual de Santa Cruz. 2016.

BELLEMAIN, Paula Moreira Baltar; BIBIANO, Marta Fernanda de Araujo; SOUZA, Cristiane Fernandes de Souza. **Estudar Grandezas e Medidas na Educação Básica**. Pernambuco: EM TEIA, v. 9 n. 1, 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. Portal da Base Curricular Nacional. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: setembro / 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática, 3º e 4º ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CONCEIÇÃO, Karina Da Costa; SALMASIO, Juliana Leal; CHIARI, Aparecida Santana De Souza. "Smartphone e Educação Matemática: Desenvolvimento de um aplicativo para o estudo de equações no ensino fundamental." TANGRAM - Revista De Educação Matemática 4.2 (2021): 173-94.

COSTA, R. G.; PIEDADE, J. M. N. Uso do aplicativo MIT app inventor na aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura entre 2011 e 2020. REVISTA INTERSABERES, v. 16, n. 37, p. 160-177, 28 abr. 2021.

DALL AGNESE, Roberta da Costa; WEBBER, Carine Geltrudes; AFFELDT, Bruno Barbosa; WERLE, Cíntia, NUNES, Jeferson; REIS, Ricardo Dos. "Desenvolvimento E Avaliação De Aplicativos Para Dispositivos Móveis Por Professores Da Educação Básica." Scientia Cum Industria 7.1 (2019): 27-32. Web.

DUDA, R.; PINHEIRO, N. A. M.; SILVA, S. de C. R. da. **A prática construcionista e o pensamento computacional como estratégias para manifestações do pensamento algébrico.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática, [S. l.], v. 10, n. 4, p. 39–55, 2019. DOI: 10.26843/rencima.v10i4.2418. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2418>. Acesso em: 19 out. 2022.

FINIZOLA, António et al. O ensino de Programação para dispositivos móveis utilizando o MIT-App Inventor com alunos do ensino Médio. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 20., 2014. Anais [...] Porto Alegre: SBC, 2014. p. 337-341.

GERALDES, Wendell Bento. **Programar é bom para as crianças? Uma visão crítica sobre o ensino de programação nas escolas.** <http://periodicos.letas.ufmg.br/index.php/texolivre>
Ano: 2014 – Volume: 7 – Número: 2

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

LIMA, Leandro Holanda Fernandes de; MOURA, Flávia Ribeiro de. **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação.** Organizadores BACICH, Lilian, et al. Porto Alegre: Penso, 2015.

PERRENOUD, Philippe et al. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre: Artmed, 2002. vii, 176p.

RESENDE, Bruno. “A Aprendizagem da Geometria Espacial potencializada por meio de um aplicativo de Realidade Aumentada na perspectiva do Mobile Learning. 2019. 151f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2019.

RODRIGUES, Gabryella Rocha, ALVES, Fábio José. **Avaliação Do Uso De Uma Sequência Didática No Ensino De Matrizes Através Da Programação Em Blocos Por Um Grupo Focal**. Revista de estudos e pesquisas sobre ensino tecnológico (EDUCITEC), 2019, Vol.5 (12). Web.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3 ed. 2001. Disponível em:
<https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/ppgcb/files/2011/03/Metodologia-da-Pesquisa-3a-edicao.pdf>. Acesso em 11 Abr. 2019.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. A pesquisa Científica. In: GERHARDT, Tatiane Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. (org.). Métodos da pesquisa. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1 ed. 2009. Disponível em: [MET.PESQUISA.indd \(ufrgs.br\)](http://MET.PESQUISA.indd(ufrgs.br)). Acesso em 11 Abr.2019.

SUHR, Inge Renate Fröse. **Avaliação de aprendizagem: fundamentos e práticas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2022. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 10 out. 2023.

MAIA, D.L.; CARVALHO, R.A.; APPELT, V.K. Abordagem STEAM na Educação Básica Brasileira: Uma Revisão de Literatura. Rev. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 17, n. 49, p.68-88, out./dez., 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/13536>>. Acesso em: 27 de out. 2023.

MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A.; MORAN, J. M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 1. ed. Campinas: Papirus, 2015. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 28 out. 2023.

MIECOANSKI, Bruna, REICHERT, Janice Teresinha. **DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS COM APP INVENTOR: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE OBJETOS DO CONHECIMENTO DA MATEMÁTICA**. Revista Brasileira De Ensino De Ciências E Matemática, 2021, Vol.5 (especial). Web.

MEREDYK, Fernanda, et al. **Desenvolvimento Do Saber Tecnológico Do Professor De Matemática Por Meio Da Programação De Aplicativos Educacionais Móveis No Software App Inventor 2**. Revista De Ensino De Ciências E Matemática 13.1 (2022): 1-23. Web.

MORAN, José. Principais diferenciais das escolas mais inovadoras. Disponível em: < <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/diferenciais.pdf>> Acesso em: 07 abr. 2019.

NUNES, S. C., et al. **O Construcionismo de Papert na criação de um objeto de aprendizagem e sua avaliação segundo a taxionomia de Bloom**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

PARAOL, Guilherme. **Como o movimento maker está influenciando a educação**. Disponível em: < <http://via.ufsc.br/movimento-maker-influenciando-educacao/?lang=es>> Acesso em: 05 abr. 2019.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PAPERT, Seymour. Logo: computadores e educação. São Paulo: Brasiliense, 1980.

RESNICK, Michel, et al. **Scratch: programming for all**. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67. <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>

WEBBER, Carine; DE CESARO, Camila; GUDER, Deise; FLORES Diego; BECKER, Joana Valim. "Experiências do Pensamento Computacional no ensino de Ciências e Matemática." Revista Brasileira De Ensino De Ciências E Matemática 5.Especial (2022): Revista Brasileira De Ensino De Ciências E Matemática, 2022, Vol.5 (especial).

APÊNDICE A - PROGRAMAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (TELA 9 E 10)

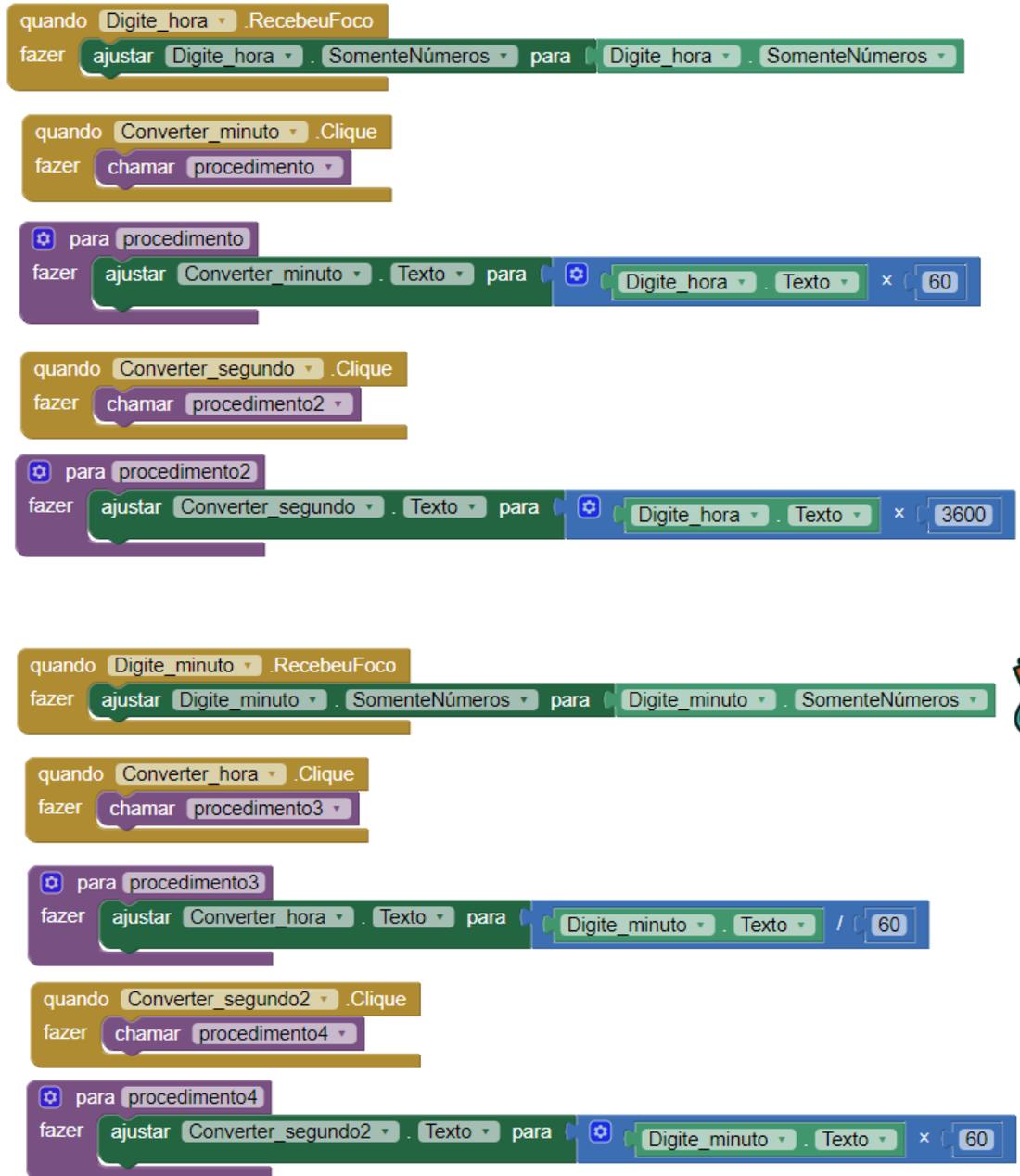
quando **Multiplicação** .Clique
fazer ajustar **Resultado** . Texto para $\text{Valor_Inicial} \times \text{Potência_de_10}$

quando **Divisão** .Clique
fazer ajustar **Resultado** . Texto para $\text{Valor_Inicial} / \text{Potência_de_10}$

quando **Limpar_informações** .Clique
fazer
ajustar **Valor_Inicial** . Texto para " "
ajustar **Potência_de_10** . Texto para " "
ajustar **Resultado** . Texto para " "

quando **Voltar_para_a_tela_inicial** .Clique
fazer abrir outra tela nomeDaTela **Screen1**

APÊNDICE B - PROGRAMAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (TELA 11)



quando Digite_segundo .RecebeuFoco
 fazer ajustar Digite_segundo . SomenteNúmeros para Digite_segundo . SomenteNúmeros

quando Converter_minuto3 .Clique
 fazer chamar procedimento5

para procedimento5
 fazer ajustar Converter_minuto3 . Texto para Digite_segundo . Texto / 60

quando Converter_hora3 .Clique
 fazer chamar procedimento6

para procedimento6
 fazer ajustar Converter_hora3 . Texto para Digite_segundo . Texto / 3600

quando Limpar .Clique
 fazer
 ajustar Digite_hora . Texto para obter valor inicial
 ajustar Digite_minuto . Texto para obter valor inicial
 ajustar Digite_segundo . Texto para obter valor inicial
 ajustar Converter_minuto . Texto para " CONVERTER MINUTO "
 ajustar Converter_segundo . Texto para " CONVERTER SEGUNDO "
 ajustar Converter_hora . Texto para " CONVERTER HORA "
 ajustar Converter_segundo2 . Texto para " CONVERTER SEGUNDO "
 ajustar Converter_hora3 . Texto para " CONVERTER HORA "
 ajustar Converter_minuto3 . Texto para " CONVERTER MINUTO "

quando Voltar_para_a_tela_inicial .Clique
 fazer abrir outra tela nomeDaTela Screen1

APÊNDICE C - INTRODUÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO SOBRE GRANDEZAS E MEDIDAS

O quadro 17 apresenta uma sugestão de como pode ser introduzido o conteúdo de Grandezas e Medidas.

Quadro 17 - Grandezas e Medidas

Grandezas e Medidas

Os números relacionados a medidas são muito comuns no nosso dia a dia e estão por toda parte.

Todos os atributos que podem ser medidos são chamados de grandezas. Diariamente, lidamos com vários tipos de grandezas. Veja alguns exemplos.

tempo

comprimento

massa

área

temperatura

volume

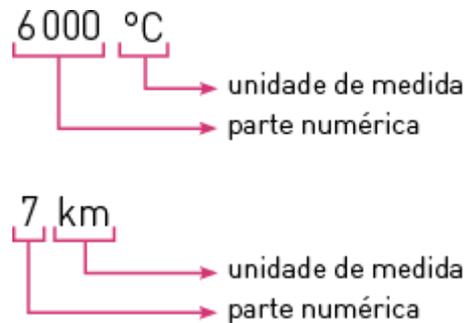
capacidade

Quando comparamos duas grandezas de mesma natureza e verificamos quantas vezes uma contém a outra, estamos realizando uma medição.

Para medir qualquer grandeza, é necessário:

- 1ª) escolher uma unidade de medida;
- 2ª) comparar a grandeza com a unidade;
- 3ª) expressar o resultado por um número.

Os registros de medições são formados por uma parte numérica e a unidade de medida. Por exemplo:



Sistema Internacional de Unidades (SI)

Você já imaginou como faria para comprar alguns produtos se não existissem unidades de medida? Por exemplo, como um electricista faria para comprar fios? Como o vendedor de fios saberia a quantidade correta de produto a ser vendido se não existisse um modelo em que se basear?

A necessidade de medir surgiu há muito tempo. Durante um longo período, os métodos usados para medir quase sempre se baseavam no corpo humano.

Com o desenvolvimento do comércio entre povos de diferentes regiões, a uniformização das unidades de medida tornou-se cada vez mais necessária. Em 1789, foi criado na França o Sistema Métrico Decimal, que padronizou, entre outras unidades, o metro (que deu nome ao sistema).

Em 1960, foi aprovada pela Conferência Geral de Pesos e Medidas uma versão moderna do Sistema Métrico Decimal, que abrangia diversas grandezas. Essa nova versão é chamada de Sistema Internacional de Unidades (ou somente SI) e foi adotada pelo Brasil em 1962.

O quadro a seguir mostra algumas das unidades do SI e algumas unidades derivadas delas que usamos com maior frequência. Veja.

Grandeza	Unidade de medida	
	Nome	Símbolo
Comprimento	metro	m
Área	metro quadrado	m ²
Volume	metro cúbico	m ³
Tempo	segundo	s
Massa	quilograma ou kilograma	kg
Temperatura	kelvin	K

Fonte de pesquisa: *Sistema Internacional de Unidades: SI*. Duque de Caxias:

Inmetro/CICMA/Sepin, 2012. p. 28.

Além dessas, temos outras, como o centímetro, a hora e o grama.

Fonte: Editora Educamos SM

Após a introdução do conteúdo foi apresentado aos estudantes a grandeza comprimento. O quadro 18 apresenta como foi realizada a explicação.

Quadro 18 - Medidas de comprimento

Medidas de comprimento

Você já imaginou se seria conveniente medir o comprimento de um mosquito usando o metro? E a distância entre duas cidades? Seria conveniente medi-la usando o metro? Nessas situações, o uso do metro não é prático.

O metro é a unidade de medida padrão para a grandeza comprimento. Porém, em algumas situações, ele não é a unidade mais adequada. Para medir comprimentos muito menores que o metro ou muito maiores que ele, foram criados os múltiplos e os submúltiplos do metro. Veja.

Múltiplos			Unidade de medida padrão	Submúltiplos		
Quilômetro (km)	Hectômetro (hm)	Decâmetro (dam)	METRO (m)	Decímetro (dm)	Centímetro (cm)	Milímetro (mm)
1 km equivale a 1000 m	1 hm equivale a 100 m	1 dam equivale a 10 m	1 m	1 dm equivale a $\frac{1}{10}$ m	1 cm equivale a $\frac{1}{100}$ m	1 mm equivale a $\frac{1}{1000}$ m

PARE E REFLITA: Observando o quadro, podemos perceber, por exemplo, que 1 km equivale a 1000 m. A quantos quilômetros equivale 1 m? Explique como você pensou aos colegas e ao professor.

Além dessas unidades de comprimento, existem outras como a polegada, que equivale a 0,0254 do metro, e o ano-luz, que equivale a aproximadamente 946050000000000 metros.

Instrumentos de medida

Vimos que o metro nem sempre é a melhor unidade de medida de comprimento a ser utilizada. Isso também acontece com os instrumentos de medida. Imagine, por exemplo, como seria medir a altura de uma montanha utilizando uma régua. Veja alguns dos principais instrumentos utilizados para medir comprimento.



A régua é dividida em centímetros e milímetros e, em geral, seu comprimento varia entre 10 cm e 40 cm.



A fita métrica é dividida em centímetros e milímetros.



O paquímetro digital é usado para medir as dimensões internas e externas de peças pequenas, com precisão de 0,01 mm.



O micrômetro é usado para medir espessura, altura, profundidade, etc. de peças pequenas. Alguns têm graduação de 0,001 mm.



A trena é dividida em centímetros e milímetros e pode ter diferentes comprimentos: 2 m, 10 m, 20 m, 25 m, etc.



A trena a *laser* é usada para medir distâncias, em metros, com precisão de 1,5 mm.

Transformação das unidades de medida de comprimento

Veja o que Veridiana encontrou enquanto pesquisava sobre corridas de rua.

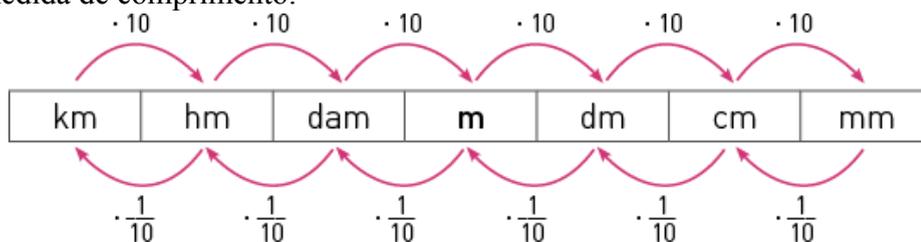
Maratona é uma corrida geralmente praticada em ruas ou estradas, cuja distância oficial é de 42,195 km. Já nas meias maratonas, os atletas percorrem metade dessa distância, ou seja, 21 097,5 m.



Atletas em competição de maratona no Rio de Janeiro (RJ). Foto de 2018.

Observe que, no texto, as medidas indicadas estão em unidades de medida diferentes: uma está em quilômetro e a outra, em metro. Para facilitar a comparação entre essas medidas, é importante que elas estejam escritas na mesma unidade de medida.

Cada unidade de medida de comprimento é equivalente a 10 vezes a unidade imediatamente inferior. Podemos dizer também que cada unidade de medida de comprimento equivale a $1/10$ da unidade imediatamente superior. Observe o esquema a seguir, que mostra como fazer a conversão entre as diferentes unidades de medida de comprimento.



LEMBRE-SE!

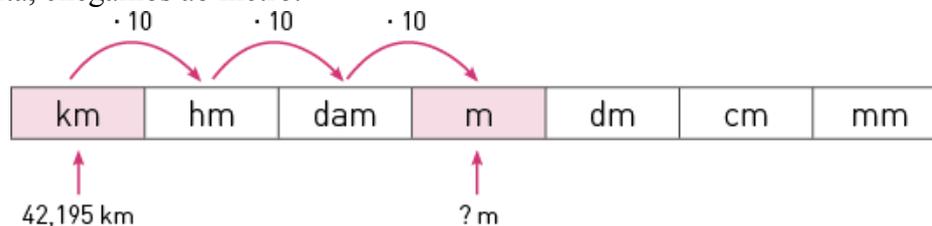
Multiplicar por $1/10$ é o mesmo que dividir por 10. Do mesmo modo, multiplicar por $1/100$ é o mesmo que dividir por 100, e assim por diante.

Agora, acompanhe como podemos fazer a conversão entre as unidades de medida do texto encontrado por Veridiana.

Convertendo quilômetro para metro

Partindo do quilômetro no esquema e deslocando três posições para a

direita, chegamos ao metro.



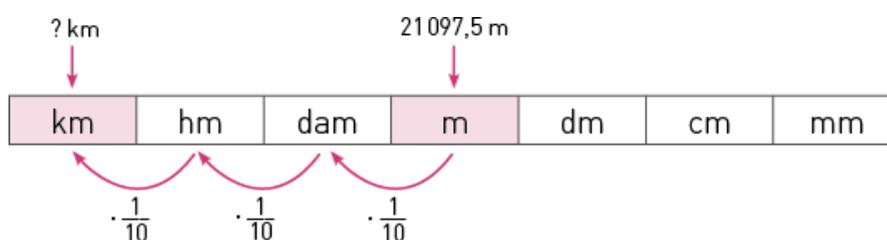
Observe que, para converter 42,195 quilômetros em metros, é necessário multiplicar esse valor por 10 três vezes. Ou seja, temos de multiplicar esse valor por 1000, pois $10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$. Assim:

$$42,195 \cdot 1000 = 42195$$

Logo, 42,195 km equivale a 42195 m.

Convertendo metro para quilômetro

Partindo do metro no esquema e deslocando três posições para a esquerda, chegamos ao quilômetro.



Observe que, para converter 21097,5 metros em quilômetros, é necessário multiplicar esse valor por $1/10$ três vezes. Ou seja, temos de multiplicar esse valor por $1/1000$, pois $1/10 \cdot 1/10 \cdot 1/10 = 1/1000$. Assim:

$$21097,5 \cdot 1/1000 = 21,0975$$

Logo, 21097,5 m equivale a 21,0975 km.

PARE E REFLITA: Observe as transformações de unidade de medida realizadas. Que relação você consegue perceber entre o número de posições deslocadas para a esquerda ou para a direita e o deslocamento da vírgula no número a ser convertido?

O campo do futebol americano: Você já assistiu a um jogo de futebol americano? Prestou atenção na narração? Nesses jogos, é comum escutarmos a palavra “jarda”. Você sabe o que ela significa? Jarda é uma unidade de medida de comprimento; 1

jarda equivale a 0,9144 metro. Um campo oficial de futebol americano tem 120 jardas de comprimento por 53,3 jardas de largura. Como seriam essas medidas em metro?

Fonte: Educamos SM

Em seguida, a educadora continuará a explicação, abordando a grandeza superfície, o quadro 19 apresenta como foi realizada a explicação.

Quadro 19 - Grandeza Superfície

Medidas de superfície

Patrícia vai revestir o piso da sala da casa dela com lajotas e precisa saber quantas lajotas serão necessárias. Para isso, ela deve medir a superfície a ser revestida.

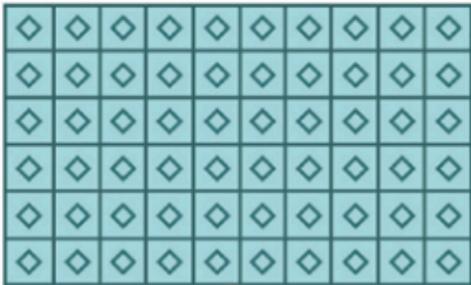
Assim como no caso de outras grandezas, para medir a superfície de uma região, utilizamos a medida de outra superfície como unidade de medida e verificamos quantas vezes essa unidade cabe na região que desejamos medir. A medida da superfície de uma região é denominada área.

Patrícia sabe que o piso é uma superfície plana e que será revestido com lajotas quadradas. Para medir a área da superfície do piso, ela pode utilizar a lajota como unidade de medida. Mas, dependendo da área da lajota, a quantidade de lajotas utilizadas pode variar.

João Picoli/ID/BR

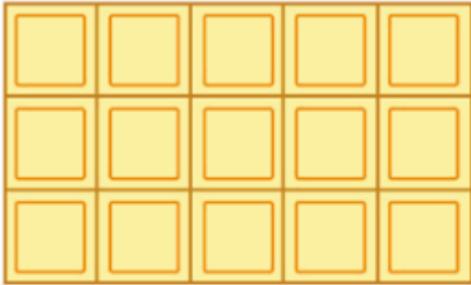


Piso



Unidade de medida:  (uma lajota)

Área do piso da sala: 60 

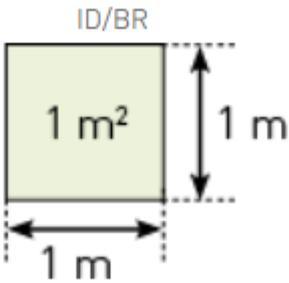


Unidade de medida:  (uma lajota)

Área do piso da sala: 15 

Nesse caso, a unidade de área é uma unidade não padronizada – a lajota. Assim como existem unidades de medida padronizadas para medir comprimentos, existem unidades de medida padronizadas para medir superfícies.

O metro quadrado é a unidade padrão de área no SI. Ele corresponde à medida da superfície de um quadrado de 1 m de lado.



ID/BR

1 m²

1 m

1 m

1 metro quadrado

O metro quadrado também tem seus múltiplos e submúltiplos correspondentes. Observe o quadro.

Múltiplos			Unidade de medida padrão	Submúltiplos		
Quilômetro quadrado (km ²)	Hectômetro quadrado (hm ²)	Decâmetro quadrado (dam ²)	METRO QUADRADO (m²)	Decímetro quadrado (dm ²)	Centímetro quadrado (cm ²)	Milímetro quadrado (mm ²)
1 km ² equivale a 1 000 000 m ²	1 hm ² equivale a 10 000 m ²	1 dam ² equivale a 100 m ²	1 m ²	1 dm ² equivale a $\frac{1}{100}$ m ²	1 cm ² equivale a $\frac{1}{10 000}$ m ²	1 mm ² equivale a $\frac{1}{1 000 000}$ m ²

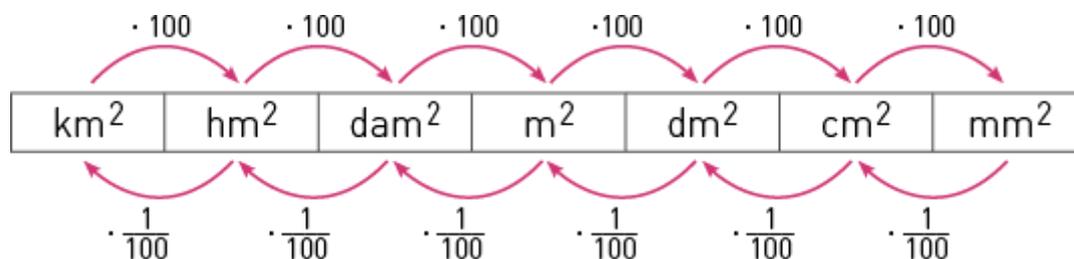
Existem outras unidades de área, como o alqueire e o hectare. Essas medidas são comumente utilizadas para indicar áreas agrárias. O alqueire paulista equivale a 24 200 m², o alqueire mineiro equivale a 48 400 m e o alqueire baiano equivale a 96 800 m². Já o hectare (ha) equivale ao hectômetro quadrado, ou seja, 10 000 m².

Transformação das unidades de medida de superfície

Independente desde 1929, o Vaticano é considerado o menor país do mundo, com 0,44 km². Um campo oficial de futebol tem área de 7 140 m². Quantos campos de futebol são necessários para cobrir a área do Vaticano?

Para responder a essa pergunta, vamos deixar as medidas na mesma unidade de medida. Cada unidade de medida de superfície do sistema métrico é igual a 100 vezes a unidade imediatamente inferior. Podemos dizer também que cada unidade de medida de superfície é igual a 1/100 da unidade imediatamente superior.

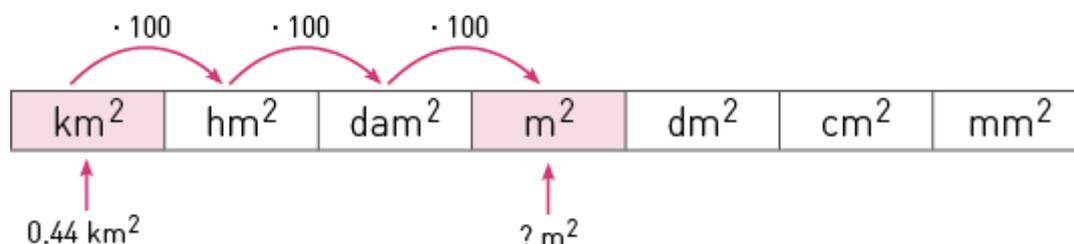
Observe o esquema a seguir, que mostra como fazer a conversão entre as diferentes unidades de medida de superfície.



Acompanhe como fazer a conversão de quilômetro quadrado para metro quadrado para responder à pergunta inicial.

Convertendo quilômetro quadrado em metro quadrado.

Partindo do quilômetro quadrado no esquema e deslocando três posições para a direita, chegamos ao metro quadrado.



Observando o esquema, percebemos que, para converter 0,44 quilômetros quadrados em metros quadrados, é necessário multiplicar esse valor por 100 três vezes. Ou seja, temos de multiplicar esse valor por 1 000 000, pois $100 \cdot 100 \cdot 100 = 1\,000\,000$. Assim:

$$0,44 \cdot 1\,000\,000 = 440\,000$$

Logo, $0,44 \text{ km}^2 = 440\,000 \text{ m}^2$

Mas, calma, o problema ainda não terminou! Para saber quantos campos oficiais de futebol cabem no Vaticano, é preciso dividir a área do Vaticano pela área de um campo de futebol.

$$440\,000 / 7\,140 \approx 61,62$$

Ou seja, no Vaticano, o menor país do mundo, caberiam pouco mais de 61 campos de futebol oficiais.

PARE E REFLITA: Qual é a área de um campo de futebol oficial, em quilômetro quadrado? Converse com os colegas e o professor e explique como você pensou para responder a essa questão.

Após realizar a explicação sobre superfície, a educadora prosseguirá com a explicação, abordando a grandeza volume, o quadro 20 apresenta como foi realizada a explicação.

Quadro 20 - Grandeza Volume

Medidas de volume

Quando queremos medir a quantidade de espaço que um objeto ocupa, escolhemos uma unidade de medida e verificamos quantas vezes ela “cabe” no objeto. A medida do espaço ocupado por um objeto é chamada de volume.

Observe esta obra de arte.

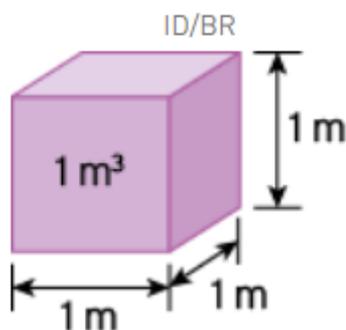


Montagem do rosto de Charlie Chaplin, feita com cubos mágicos.

Ela foi feita com cubos mágicos por um grupo colaborativo de artistas canadenses. Para saber o volume dessa obra de arte, podemos considerar o volume de um cubo mágico como unidade de medida e, então, verificar quantas vezes um cubo mágico coube nela. O volume dessa obra de arte é de 500



Com o objetivo de padronizar a unidade de volume, o Sistema Internacional de Unidades (SI) determinou como unidade de medida padrão o metro cúbico (m^3) que corresponde ao espaço ocupado por um cubo cujas arestas medem 1 m.



Observe no quadro a seguir os múltiplos e submúltiplos do metro cúbico.

Múltiplos			Unidade de medida padrão	Submúltiplos		
Quilômetro cúbico (km ³)	Hectômetro cúbico (hm ³)	Decâmetro cúbico (dam ³)	METRO CÚBICO (m³)	Decímetro cúbico (dm ³)	Centímetro cúbico (cm ³)	Milímetro cúbico (mm ³)
1 km ³ equivale a 1 000 000 000 m ³	1 hm ³ equivale a 1 000 000 m ³	1 dam ³ equivale a 1 000 m ³	1 m ³	1 dm ³ equivale a $\frac{1}{1000}$ m ³	1 cm ³ equivale a $\frac{1}{1000000}$ m ³	1 mm ³ equivale a $\frac{1}{1000000000}$ m ³

Considerando cada unidade de medida e a unidade de medida que está imediatamente à direita dela, o que é possível perceber?

Transformação das unidades de volume

Rogério trabalha com decoração e precisa encomendar uma peça cuja forma lembra um cubo cujo volume é de 1 metro cúbico. Ao ligar no fornecedor, o atendente informou a Rogério que era preciso fornecer o volume do cubo em decímetro cúbico para finalizar o pedido.

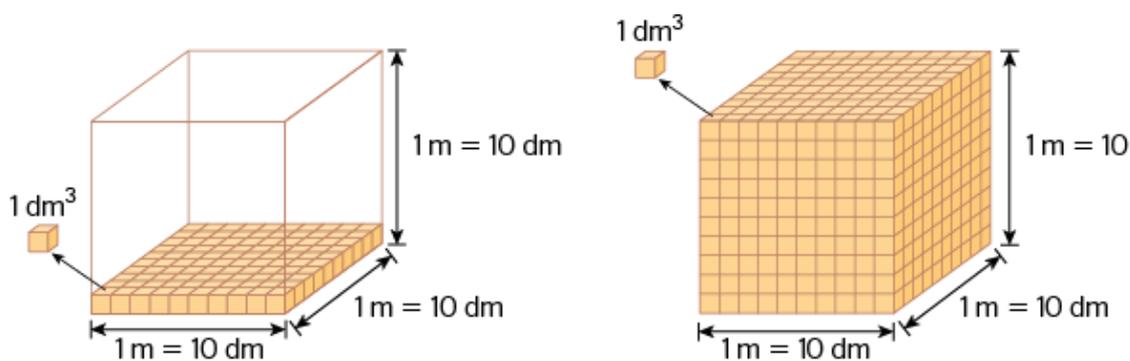


Assim como na situação acima, em muitas outras é preciso converter unidades de volume.

Acompanhe duas maneiras que Rogério poderia utilizar para fazer a conversão de metro cúbico para decímetro cúbico.

1ª maneira

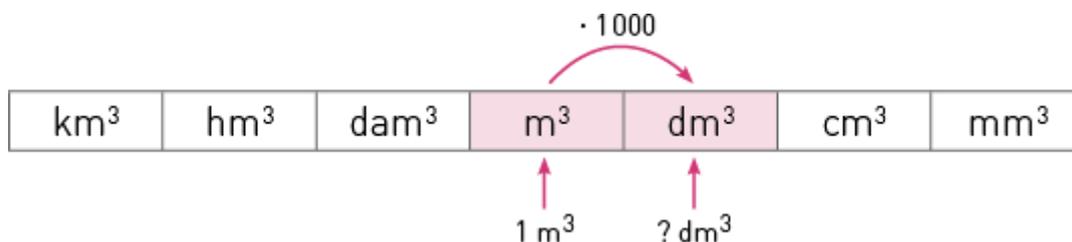
1 metro cúbico representa o espaço ocupado por um cubo cujas arestas medem 1 metro. Para verificar quantos decímetros cúbicos cabem em 1 metro cúbico, é possível preencher um cubo de 1 metro cúbico com cubinhos de 1 decímetro cúbico. Veja como:



Portanto, 1 m^3 equivale a 1000 dm^3

2ª maneira

Partindo do metro cúbico no esquema a seguir e deslocando uma posição para a direita, chegamos ao decímetro cúbico.



Observe que, para converter 1 metro cúbico em decímetro cúbico, temos de multiplicar esse valor por 1000. Assim:

$$1 \cdot 1000 = 1000$$

Portanto, 1 m³ equivale a 1000 dm

PARE E REFLITA: Imagine que o fornecedor de Rogério tivesse solicitado que ele informasse a medida do volume do cubo em decâmetro cúbico. Que valor Rogério deveria informar?

Fonte: Educamos SM

Concluída a explicação sobre volume, a educadora iniciou a explicação sobre capacidade. O quadro 21 apresenta a explicação sobre a capacidade.

Quadro 21 - Grandeza Capacidade

Medidas de capacidade

O líquido ou o gás colocados em um recipiente tomam a forma desse recipiente. Veja alguns exemplos.

Líquidos



Gases



Chamamos de capacidade o volume interno e que pode ser ocupado de um recipiente. Ou seja, capacidade é a grandeza que mede o espaço interno de um recipiente que pode ser preenchido.

A unidade de medida padrão de capacidade é o litro (L).

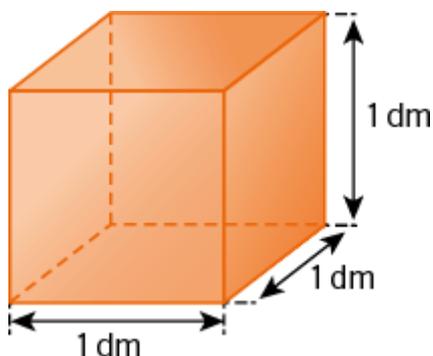
Para medir capacidades muito grandes, usamos os múltiplos do litro; para medir capacidades muito pequenas, usamos os submúltiplos do litro. Observe essas relações no quadro abaixo.

Múltiplos			Unidade de medida padrão	Submúltiplos		
Quilolitro (kL)	Hectolitro (hL)	Decalitro (daL)	LITRO (L)	Decilitro (dL)	Centilitro (cL)	Mililitro (mL)
1 kL equivale a 1000 L	1 hL equivale a 100 L	1 daL equivale a 10 L	1 L	1 dL equivale a $\frac{1}{10}$ L	1 cL equivale a $\frac{1}{100}$ L	1 mL equivale a $\frac{1}{1000}$ L

Relação entre volume e capacidade

Acabamos de estudar que capacidade é a medida do volume interno de um recipiente que pode ser preenchido. Assim, essa grandeza pode ser medida com a unidade de volume padrão: o metro cúbico (m^3).

Um litro corresponde à capacidade de um recipiente com forma de cubo cujas arestas medem 1 dm.



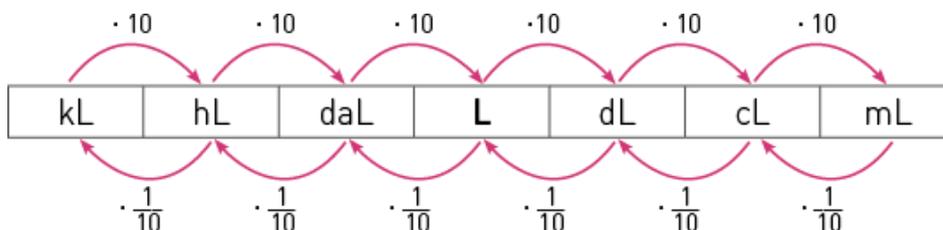
$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$$

Assim como estabelecemos essa relação, podemos relacionar qualquer múltiplo ou submúltiplo do litro com um múltiplo ou submúltiplo do metro cúbico.

Transformação das unidades de medida de capacidade

Cada unidade de medida de capacidade é igual a 10 vezes a unidade imediatamente inferior. Podemos dizer também que cada unidade de medida de capacidade é igual a $1/10$ da unidade imediatamente superior.

Observe o esquema a seguir, que mostra como fazer a conversão entre as diferentes unidades de medida de capacidade.



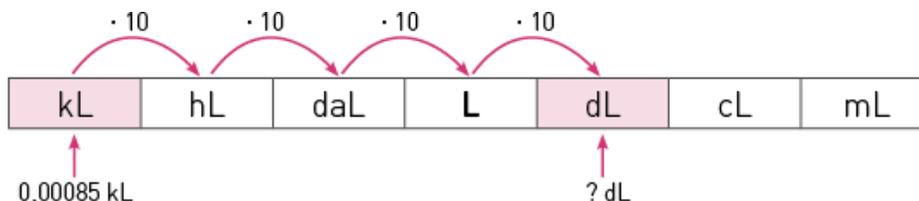
Agora, considere a seguinte situação.

Três recipientes são colocados sobre uma mesa. Um deles tem capacidade de 0,00085 kL, o outro tem capacidade de 720 mL e o terceiro tem capacidade de 6,9 dL. Qual deles tem a maior capacidade?

Para que seja possível comparar essas medidas e responder a essa pergunta, é preciso deixar todas as medidas na mesma unidade. Vamos converter todas as medidas para decilitro.

Convertendo 0,00085 quilolitro em decilitro

Partindo do quilolitro no esquema e deslocando quatro posições para a direita, chegamos ao decilitro.



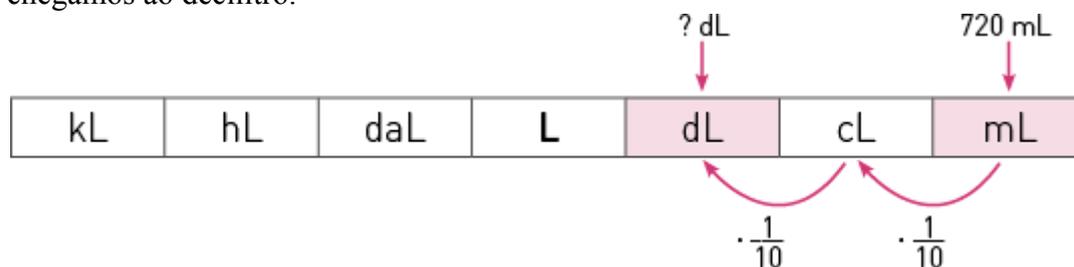
Assim podemos perceber que, para converter 0,00085 quilolitro em decilitro, temos de multiplicar esse valor por 10 quatro vezes. Ou seja, temos de multiplicar esse valor por 10000, pois $10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 10000$. Assim:

$$0,00085 \cdot 10000 = 8,5$$

Logo, $0,00085 \text{ kL} = 8,5 \text{ dL}$.

Convertendo 720 mililitro em decilitro

Partindo do mililitro no esquema e deslocando duas posições para a esquerda, chegamos ao decilitro.



Observando o esquema podemos perceber que, para converter 720 mililitros em decilitros, é necessário multiplicar esse valor por $\frac{1}{10}$ duas vezes. Ou seja, temos de multiplicar esse valor por $\frac{1}{100}$, pois $\frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{100}$

Assim: $720 \cdot \frac{1}{100} = 7,2$

Logo, $720 \text{ mL} = 7,2 \text{ dL}$.

Comparando as três medidas, concluímos que o recipiente com maior capacidade é o de $8,5 \text{ dL}$, pois $8,5 \text{ dL} > 7,2 \text{ dL} > 6,9 \text{ dL}$.

Observe que convertimos as medidas em decilitro, mas poderíamos tê-las convertido em quilolitro ou em mililitro.

Concluída a explicação sobre a grandeza Capacidade, é dada continuidade as explicação sobre a Grandeza Massa. O quadro 22 apresenta como foi conduzida a aula sobre Massa.

Quadro 22 - Grandeza Massa

Medidas de massa

O beija-flor-abelha é encontrado em Cuba e é considerado a ave mais leve do mundo, com cerca de 2 gramas. De ponta a ponta, ele tem cerca de 6 centímetros de comprimento. Você consegue imaginar o que significam 2 gramas? Para você ter ideia, a tampa de uma caneta esferográfica tem cerca de 1 grama.



Beija-flor-abelha (*Mellisuga helenae*).

O grama é um dos submúltiplos do quilograma que é a unidade de medida padrão para medir a grandeza massa. Apesar de o quilograma ser a unidade-padrão de massa no SI, o submúltiplo grama é usado com muita frequência. Para medir massas muito maiores que o grama, utilizamos os seus múltiplos; para medir massas muito menores que ele, utilizamos seus submúltiplos. Observe o quadro.

Múltiplos			Unidade de medida padrão	Submúltiplos		
Quilograma (kg)	Hectograma (hg)	Decagrama (dag)	GRAMA (g)	Decigramma (dg)	Centigramma (cg)	Miligramma (mg)
1 kg equivale a 1000 g	1 hg equivale a 100 g	1 dag equivale a 10 g	1 g	1 dg equivale a $\frac{1}{10}$ g	1 cg equivale a $\frac{1}{100}$ g	1 mg equivale a $\frac{1}{1000}$ g

TONELADA E ARROBA

Duas outras unidades de medida de massa utilizadas com frequência são a tonelada (t) e a arroba. Uma tonelada equivale a 1000 kg e uma arroba, a 15 kg. A arroba é utilizada com frequência no comércio agropecuário.

Instrumentos de medida

O instrumento de medida de massa mais conhecido é a balança. Existem vários

tipos de balança, com diferentes precisões.



Balança comum analógica.



Balança de precisão digital.



Balança mecânica de dois pratos antiga.



Balança mecânica.

Na balança de dois pratos, colocamos um corpo em cada prato e observamos os pratos. O prato que ficar mais baixo contém o corpo de maior massa; o prato que ficar mais alto contém o corpo de menor massa. Se os pratos permanecerem na mesma altura, eles estão em equilíbrio, portanto os dois corpos têm a mesma massa.

Massa e peso

No dia a dia, é comum as pessoas falarem “peso” para indicar “massa”. Porém, esses termos não têm o mesmo significado. Peso e massa são grandezas diferentes.

A Terra, a Lua, o Sol e outros astros exercem sobre os corpos uma força de atração. A essa força damos o nome de peso, que pode variar dependendo da massa e da distância do centro do astro em relação ao corpo. Por exemplo, o peso de um corpo na superfície da Lua é aproximadamente seis vezes menor que o peso desse mesmo corpo na superfície da Terra. Já a massa desse corpo é igual na Lua, na Terra e em qualquer outro lugar.

Em situações em que usualmente dizemos “peso”, o correto é utilizar o termo “massa”, que é a grandeza correta para essas situações.

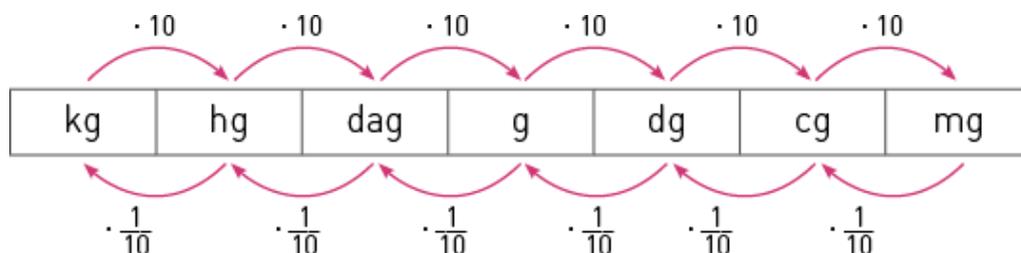
Transformação das unidades de medida de massa

Maurício faz pães artesanais para vender. O saco da farinha de trigo que ele costuma comprar tem 20 kg de massa. Para as encomendas desta semana, ele precisa de 80000 g de farinha de trigo. Será que com um saco de farinha de trigo ele conseguirá atender às encomendas desta semana?

Para responder a essa pergunta, precisamos comparar 20 kg e 80000 g.

Cada unidade de medida de massa é igual a 10 vezes a unidade imediatamente inferior. Podemos dizer também que cada unidade de medida de massa é igual a 1/10 da unidade imediatamente superior. Observe o esquema a seguir, que mostra como

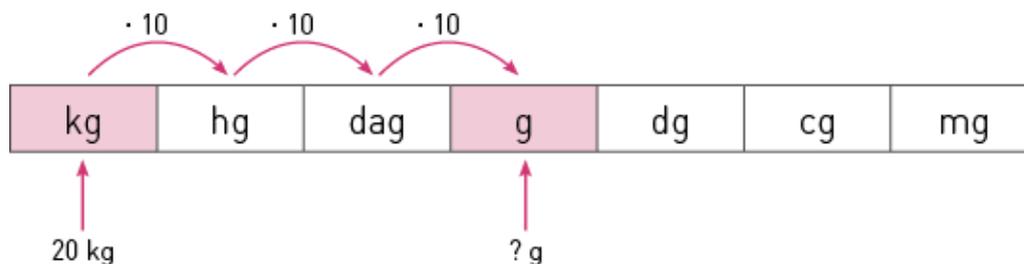
fazer a conversão entre as diferentes unidades de medida de massa.



Agora, para comparar essas massas, podemos tanto converter 20 kg em gramas como 80000 g em quilogramas. Vamos fazer da primeira maneira. Acompanhe.

Convertendo quilograma em grama:

Partindo do quilograma no esquema e deslocando três posições para a direita, chegamos ao grama.



Observando o esquema, podemos perceber que, para converter 20 quilogramas em gramas, temos de multiplicar esse valor por 10 três vezes. Ou seja, temos de multiplicar esse valor por 1000, pois $10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$. Assim:

$$20 \cdot 1000 = 20000$$

Logo, $20 \text{ kg} = 20000 \text{ g}$.

Como para as encomendas da semana serão necessários 80000 g de farinha de trigo, apenas um saco com 20 kg (20000 g) não será suficiente para Maurício atender às encomendas. Nessa situação, ele precisará de 4 sacos de farinha de trigo, pois $4 \cdot 20000 \text{ g} = 80000 \text{ g}$.

PARE E REFLITA: Como você faria para converter 80000 gramas em quilograma? Explique aos colegas e ao professor.

COMPREENDER: Quem garante que 1 m é 1 m? E que 1 L é mesmo 1 L? E que em uma embalagem há mesmo 1 kg? Assista ao vídeo grandezas e medidas!

[Inmetro - O tempo todo com você](#)

[O Metro, o Quilo e o Litro](#)

Após, a educadora iniciou a explicação sobre temperatura. O quadro 23 apresenta informações de como ocorreu a explicação sobre temperatura.

Quadro 23 - Grandeza Temperatura

Medidas de temperatura

As férias chegaram, e é hora de escolher uma cidade para conhecer. Para isso, precisamos pensar em diversos aspectos. Um deles é: queremos ir para um lugar que esteja fazendo frio ou que esteja fazendo calor? Ou seja, qual pode ser a temperatura do lugar para onde queremos ir?

Para ajudar a chegar à resposta, é preciso conhecer a temperatura das cidades. Uma boa estratégia é consultar a previsão do tempo (do clima local).

Veja esta previsão do tempo para quatro dias em três cidades brasileiras.



Fonte de pesquisa: Climatempo. Disponível em: <<https://www.climatempo.com.br/>>. Acesso em: 28 maio 2018.

PARE E REFLITA: Na ilustração acima, a seta vermelha indica a temperatura máxima prevista para o dia e a seta azul indica a temperatura mínima prevista para o dia. Imagine que você queira ir, no período registrado pela previsão, a uma das três cidades e vai escolher aquela em que fizer mais calor e em que não choverá. Qual delas você escolheria?

Nessa previsão, alguns números aparecem seguidos do símbolo °C. Você sabe o que ele significa? Esse símbolo significa grau Celsius.

No Brasil, o grau Celsius (°C) é a unidade de medida usual para medir temperatura. Entretanto, em outros países é comum medir temperatura usando o grau Fahrenheit (°F). Já o kelvin (K) é usado em pesquisas científicas.

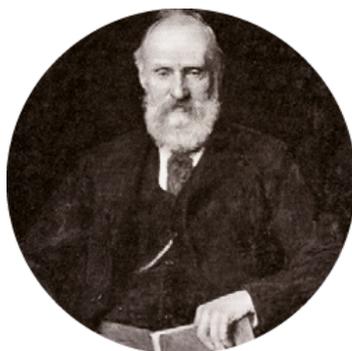
As unidades de medida de temperatura recebem o nome do pesquisador que as criou.



Anders Celsius (1701-1744).



Daniel Gabriel Fahrenheit (1686-1736).



Lord Kelvin (1824-1907).

Instrumentos de medida

O instrumento de medida mais utilizado para medir temperaturas é o termômetro. Existem diferentes tipos de termômetros. Veja alguns deles.



Termômetro digital.



Termômetro de álcool.



Termômetro de rua.

Finalizando a explicação sobre temperatura, a educadora iniciou a explicação sobre a Grandeza Tempo. O quadro 24 apresenta informações sobre como ocorreu a explicação.

Quadro 24 - Grandeza Tempo

Medidas de tempo

Como seria a nossa vida se não fossemos capazes de medir o tempo? Como você saberia o momento do intervalo, o momento de chegar à escola, o de acordar? Certamente, se não conseguíssemos medir o tempo, seria quase impossível, por exemplo, registrar os fatos importantes da história, saber se as férias estão no fim ou simplesmente agendar um encontro com os colegas.

Atualmente, usamos o calendário gregoriano para medir o tempo. Nesse calendário, o ano é dividido em meses e os meses são divididos em dias.

Já para medir o tempo em unidades menores que o dia, costumamos utilizar um instrumento chamado relógio. O dia é dividido em horas, as horas são divididas em minutos e os minutos são divididos em segundos.

1 dia = 24 horas
1 hora = 60 minutos
1 minuto = 60 segundos

Utilizamos as seguintes abreviações para indicar hora, minuto e segundo: h, min e s.



Instrumentos de medida

Veja alguns dos principais instrumentos utilizados para medir o tempo.



A ampulheta é um dos instrumentos mais antigos para se medir o tempo. O esvaziamento total da parte superior equivale a um período de tempo previamente determinado.



Os relógios são os instrumentos de medida de tempo mais utilizados atualmente. Eles podem ser digitais ou analógicos e geralmente marcam horas, minutos e segundos.



Os cronômetros são instrumentos de medida de tempo capazes de medir intervalos menores que o segundo. Geralmente são utilizados em competições.

Transformação das unidades de medida de tempo

Paulo participou de uma prova de natação e, em seguida, de uma corrida. Seu tempo na prova de natação foi de 23 min 45 s; na corrida, seu tempo foi de 1 h 47 min 52 s. Veja como ele fez para determinar o tempo total gasto nas duas provas.

Escolhi cores para representar cada unidade de medida: verde para as horas, vermelha para os minutos e azul para os segundos. Depois, pensei da seguinte maneira:

$$\begin{array}{r}
 23 \text{ min } 45 \text{ s} \\
 + 1 \text{ h } 47 \text{ min } 52 \text{ s} \\
 \hline
 1 \text{ h } 70 \text{ min } 97 \text{ s}
 \end{array}$$

$97 \text{ s} = 60 \text{ s} + 37 \text{ s} = 1 \text{ min} + 37 \text{ s}$
 pois $60 \text{ s} = 1 \text{ min}$

$70 \text{ min} = 60 \text{ min} + 10 \text{ min} = 1 \text{ h} + 10 \text{ min}$
 pois $60 \text{ min} = 1 \text{ h}$

$$\begin{aligned}
 &1 \text{ h} + 1 \text{ h} + 10 \text{ min} + 1 \text{ min} + 37 \text{ s} = \\
 &= 2 \text{ h} + 11 \text{ min} + 37 \text{ s}
 \end{aligned}$$

Assim, concluí que meu tempo total foi de 2 h 11 min 37 s.

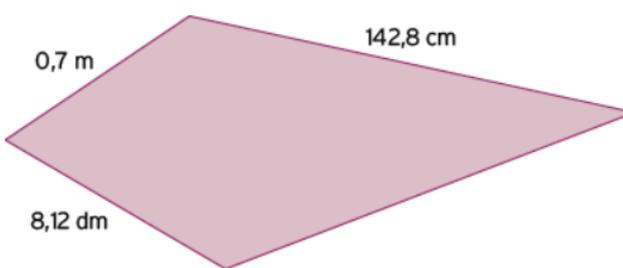
Museu do Relógio

Os relógios foram criados há muito tempo e foram se aprimorando ao longo dos anos. No Museu do Relógio, é possível conhecer muito mais dessa história. Para mais informações, acesse o *site* Cidade de São Paulo (disponível em: <<http://linkte.me/iu227>>. Acesso em: 10 ago. 2018).

APÊNDICE D - SUGESTÕES DE ATIVIDADES SOBRE GRANDEZAS E MEDIDAS

Figura 35 - Modelo de atividade sobre a Grandeza Comprimento

Observe a figura a seguir.



Sabendo que o perímetro desse polígono é 0,4312 dam, determine a medida do lado que não está indicada na figura.

Fonte: Editora SM

Para determinar a medida do lado que não está indicado na figura, os estudantes precisam definir uma unidade de medida de comprimento para realizar a conversão das medidas para esta unidade. Se o estudante escolher transformar as medidas indicadas na figura para o metro, que é a unidade adotada no Sistema Internacional de Unidades, o estudante precisa transformar as medidas 8,12 dm, 142,8 cm e 0,4312 dam para metro utilizando o aplicativo.

A figura 36 apresenta uma atividade sobre superfície, na qual os estudantes precisam realizar as conversões de unidades com o auxílio do aplicativo.

Figura 36 - Modelo de atividade sobre a Grandeza Superfície

Copie as sentenças a seguir no caderno e complete-as.

a) $0,2012 \text{ dam}^2$ equivale a dm^2 .

b) 1812 cm^2 equivale a hm^2 .

c) $0,000000003 \text{ km}^2$ tem cm^2 .

Fonte: Educamos SM.

A figura 37 apresenta dois exercícios que podem ser utilizados com os estudantes sobre a Grandeza Volume.

Figura 37 - Modelo de atividade sobre a Grandeza Volume

Copie as igualdades a seguir no caderno e complete-as com as unidades de medida corretas.

a) $1 \text{ dam}^3 = 1000 \blacksquare$

b) $1 \text{ hm}^3 = 1000 \blacksquare$

c) $1 \text{ km}^3 = 1000 \blacksquare$

d) $1 \text{ dm}^3 = 1000 \blacksquare$

Copie as igualdades a seguir e complete-as com os valores adequados.

a) $12 \text{ m}^3 = \blacksquare \text{ cm}^3$

b) $3,2 \text{ km}^3 = \blacksquare \text{ dam}^3$

c) $435000 \text{ mm}^3 = \blacksquare \text{ cm}^3$

d) $7400000 \text{ m}^3 = \blacksquare \text{ km}^3$

Fonte: Educamos SM.

A figura 38 apresenta uma sugestão de atividade sobre a Grandeza Capacidade.

Figura 38 - Modelo de atividade sobre a Grandeza Capacidade

Observe os recipientes cheios de suco de frutas e responda às questões.

Ilustrações: Danillo Souza/ID/BR



The illustration shows three bottles of fruit juice on a wooden table. The left bottle is orange juice, labeled 'suco de laranja 4 dL'. The middle bottle is grape juice, labeled 'suco de uva 1 L'. The right bottle is pineapple juice, labeled 'suco de abacaxi 150 mL'.

a) Quantos mililitros de suco de uva estão na mesa? E quantos mililitros de suco de laranja?

b) Quantos litros de suco de abacaxi estão na mesa? E quantos litros de suco de laranja?

c) Qual o total de centilitros de suco de frutas que estão sobre a mesa?

Fonte: Editora SM.

A figura 39 apresenta sugestões de atividades para serem realizadas sobre a Grandeza Massa.

Figura 39 - Modelo de atividade sobre a Grandeza Massa

Lúcia vai guardar 5 livros e 4 cadernos em uma caixa.
A massa de cada livro é 0,25 kg, e a de cada caderno é 200 g.
Qual é a massa total dos objetos que Lúcia colocará na caixa,
em quilograma?

Rafael fez um bolo de 18 kg e dividiu-o em pedaços iguais,
todos com 300 g. Em quantos pedaços ele dividiu o bolo?

A massa de uma baleia jubarte pode chegar a 40 t. Já a massa
de um morcego kitti é de aproximadamente 2 g.



↑ Uma baleia jubarte adulta
pode medir até 16 metros
de comprimento.



↑ O morcego kitti,
também chamado de
morcego-nariz-de-porco,
vive em torno de 15 anos.

Quantos morcegos kitti seriam necessários para compor
a massa de uma baleia jubarte?

A figura 40 apresenta sugestões de atividades para serem realizadas sobre a Grandeza Tempo.

Figura 40 - Modelo de atividade sobre a Grandeza Tempo

Copie as igualdades a seguir no caderno e complete-as com os valores corretos.

a) $2 \text{ h } 23 \text{ min } 54 \text{ s} = \blacksquare \text{ s}$

b) $7250 \text{ s} = \blacksquare \text{ h } \blacksquare \text{ min } \blacksquare \text{ s}$

c) $49 \text{ h} = \blacksquare \text{ dias } \blacksquare \text{ h}$

Calcule o resultado das seguintes operações:

a) $46 \text{ min } 58 \text{ s} + 15 \text{ min } 35 \text{ s}$

b) $22 \text{ min } 32 \text{ s} + 24 \text{ min } 43 \text{ s} + 1 \text{ h } 30 \text{ min } 13 \text{ s}$