



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS – CCEN
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

WILKA KALLY TAVARES DOS SANTOS

**EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO DO RASPBERRY PI PARA AUXÍLIO NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

MOSSORÓ

2018

WILKA KALLY TAVARES DOS SANTOS

**EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO DO RASPBERRY PI PARA AUXÍLIO NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Leonardo Augusto Casillo, Prof. Dr.

MOSSORÓ
2018

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S237e Santos, Wilka Kally Tavares dos.
Exemplos de utilização do raspberry pi para
auxílio no ensino fundamental / Wilka Kally
Tavares dos Santos. - 2018.
64 f. : il.

Orientador: Leonardo Augusto Casillo.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência da
Computação, 2018.

1. Raspberry Pi. 2. Atividade lúdica. 3.
Ensino fundamental. 4. Contexto educacional. 5.
Matemática. I. Casillo, Leonardo Augusto ,
orient. II. Título.

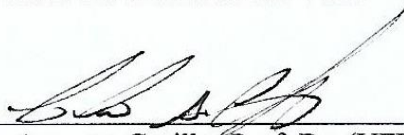
WILKA KALLY TAVARES DOS SANTOS

**EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO DO RASPBERRY PI PARA AUXÍLIO NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

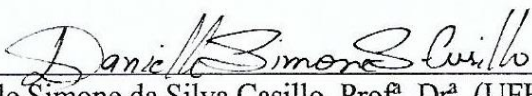
Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Ciência da Computação.

Defendida em: 18 / 04 / 2018.

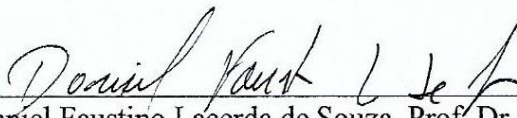
BANCA EXAMINADORA



Leonardo Augusto Casillo, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente



Danielle Simone da Silva Casillo, Profª. Drª. (UFERSA)
Membro Examinador



Daniel Faustino Lacerda de Souza, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

*Aos meus pais Wellington Tavares dos Santos
e Maria Inês Oliveira dos Santos que me
ensinaram que o maior bem que se pode
deixar para um filho é a educação.*

*Ao meu noivo Carlos Eduardo de Souza que
sempre esteve ao meu lado em todos os
momentos desta longa jornada.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por sempre ter guiado meus passos em busca de meus objetivos. Por ter sempre me dado forças para enfrentar os obstáculos que foram aparecendo no caminho e principalmente por me dar paciência para esperar o tempo certo para realizar meus sonhos. Agradeço também por tudo o que conquistei até o momento, mas peço a Deus para me dar sabedoria para conquistar muito mais.

Aos meus pais Wellington Tavares dos Santos e Maria Inês Oliveira dos Santos por sempre cuidarem de mim me dando carinho e amor. Agradeço por todo o esforço e sacrifício que fizeram para que eu pudesse ter oportunidades únicas na vida.

Ao meu noivo Carlos Eduardo de Souza, pois com seu companheirismo e paciência, me ajudou a vencer os meus medos e a ultrapassar barreiras que foram surgindo ao longo do curso, me incentivando a lutar pelos meus objetivos e a buscar a realização de meus sonhos.

Ao professor Leonardo Augusto Casillo por ter sido umas das primeiras pessoas a acreditar em meu potencial fazendo com que eu acreditasse em mim mesma, e pudesse trilhar o meu caminho com mais segurança e determinação.

A todos os professores e pessoas que de maneira direta ou indireta contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

“Tudo posso naquele que me fortalece”
Filipenses 4:13

RESUMO

O Raspberry Pi é um computador do tamanho de um cartão de crédito que surgiu com o objetivo de estimular o ensino de computação básica em escolas. Embora possua isso como seu objetivo inicial, ele também oferece várias outras aplicações, como é o caso de sistema de segurança, vigilância, automação residencial e nas disciplinas escolares onde o mesmo pode ser integrado aumentando o interesse dos alunos pelas disciplinas. Devido ao seu grande poder educacional, neste trabalho, procura-se propor a utilização do Raspberry Pi no contexto educacional com a finalidade de desenvolver atividades lúdicas para a disciplina de matemática para auxiliar no ensino fundamental.

Palavras-chave: Raspberry Pi. Atividade Lúdica. Escolas. Ensino Fundamental. Contexto Educacional. Matemática

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Torre de Hanói	23
Figura 2: Dominó de Frações Equivalentes.....	23
Figura 3: Cruzada Matemática	24
Figura 4: Jogos Quadrados	24
Figura 5: Modelo da trilha do resto	25
Figura 6: Trilha do Resto.....	25
Figura 7: Exemplo de introdução à multiplicação no Khan Academy.....	26
Figura 8: Exemplo do jogo contagem de objetos feito no IXL	27
Figura 9: Placa Arduino Mega 2560	28
Figura 10: Raspberry Pi.....	29
Figura 11: Anatomia do Raspberry Pi	32
Figura 12: Raspberry Pi modelo A	33
Figura 13: Raspberry Pi modelo B	33
Figura 14: Raspberry Pi modelo B +	34
Figura 15: Sistemas operacionais que são integrados ao Raspberry Pi.....	36
Figura 16: Sistemas operacionais suportáveis pelo Raspberry Pi	37
Figura 17: Plataforma Scratch	39
Figura 18: Hello World	39
Figura 19: Tela do jogo múltiplo de dois	42
Figura 20: Trecho de código do jogo múltiplo de dois.	43
Figura 21: Tela do jogo dos números pares.....	44
Figura 22: Trecho de código do jogo dos números pares.....	45
Figura 23: Tela do jogo dos números ímpares	46
Figura 24: Trecho de código do jogo dos números ímpares	47
Figura 25: Tela do jogo conte objetos	48

Figura 26: Trecho do código do jogo contar objetos.....	49
Figura 27: Tela do jogo da tabuada da multiplicação.....	50
Figura 28: Tela do jogo da soma	51

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: O que os alunos acharam do jogo.....	53
Gráfico 2: Dificuldade sentida nos jogos	53
Gráfico 3: O jogo deixou a aula mais interessante?	54
Gráfico 4: Os jogos que as crianças mais gostaram	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Aprendizagem Tradicional X Aprendizagem com as Tecnologias	21
Tabela 2: Comparativo entre as plataformas Arduino e Raspberry Pi	31
Tabela 3: LEDs	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Prof. Professor

Dr. Doutor

LISTA DE SÍMBOLOS

© Copyright

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1. Descrição do problema abordado.....	16
1.2. Objetivos.....	17
1.2.1. Objetivo Geral.....	17
1.2.2. Objetivo Específico.....	17
1.3. Justificativa.....	17
1.4. Motivação.....	18
1.5. Estrutura dos Capítulos.....	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1. A tecnologia da informação no âmbito educacional.....	20
2.2. O Lúdico.....	22
2.2.1. Torre de Hanói.....	23
2.2.2. Dominó de Frações Equivalentes.....	23
2.2.3. Cruzada Matemática.....	24
2.2.4. Jogos Quadrados.....	24
2.2.5. Jogo Trilha do Resto.....	25
2.3. Ferramentas para utilização no processo educacional.....	26
2.3.1. Khan Academy.....	26
2.3.2. IXL.....	27
2.4. Dispositivos computacionais de baixo custo.....	27
2.4.1. Arduino.....	27
2.4.2. Raspberry Pi.....	28
2.5. Comparativo entre Arduino e Raspiberry Pi.....	30
2.6. Raspberry Pi e seus componentes.....	32
2.7. Sistema operacional do Raspberry Pi.....	36

2.8. Aplicações de Programação para Raspberry Pi	37
2.8.1. Scratch.....	37
2.10. Trabalhos Relacionados	40
3. METODOLOGIA.....	41
6. CONCLUSÃO.....	56
6.1. Trabalhos futuros e sugestões de continuidade	56
7. REFERÊNCIAS	57

1. INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos proporcionaram mudanças ao longo dos anos na sociedade na esfera social, econômica, política, cultural e principalmente no ramo das telecomunicações, as quais podem ser evidenciadas constantemente em nosso cotidiano com a televisão e internet. Com isso, as escolas tiveram que se adaptar a esse desenvolvimento utilizando-se de estratégias pedagógicas para estabelecer, através de novas tecnologias, uma melhor qualidade de ensino e aprendizagem.

A constante busca por fatores que auxiliem na educação propiciou às escolas a inovarem em medidas que motivem os alunos no ambiente educacional. Devido a isso, muitas delas já iniciaram a implantação de recursos tecnológicos como computadores e tablets em sala de aula. Com eles, foram inseridos também alguns tipos de tecnologia como, por exemplo, arduino, Raspberry Pi e outros dispositivos.

Embora o Raspberry Pi ofereça muitas aplicações como sistema de segurança, vigilância, automação residencial e outros, o seu objetivo inicial é estimular o ensino de ciência da computação básica em escolas, e poder ser utilizado por crianças e jovens de todo o mundo, sobretudo por aqueles que não possuem computador (CARDOSO; COSTA; SOUZA, 2017).

Tendo em vista o grande poder educacional que o Raspberry Pi possui, apresentaremos nesse trabalho atividades lúdicas utilizando o mesmo na disciplina de matemática pertencente ao quadro de ensino fundamental.

1.1. Descrição do problema abordado

Diante de trabalhos científicos como os de SILVA et al (2013), LOPES e PATRÍCIO (2013), CABRAL (2006) e FONSECA et al (2014) percebe-se que os estudantes apresentam certa dificuldade e conseqüentemente uma baixa motivação em determinadas disciplinas. Com isso, verificou-se a necessidade de desenvolver uma ferramenta para estimular o interesse dos alunos por essas matérias. Essa ferramenta foi o Raspberry Pi a qual auxiliou no desenvolvimento de atividades lúdicas para a disciplina de Matemática do ensino fundamental de maneira a abordar os temas que são transmitidos em sala de aula.

1.2. Objetivos

Nesta subseção abordamos sobre os objetivos gerais e específicos do trabalho.

1.2.1. Objetivo Geral

O objetivo desse trabalho é propor a utilização do Raspberry Pi para o desenvolvimento de atividades lúdicas direcionadas à área de matemática do ensino fundamental.

1.2.2. Objetivo Específico

Por intermédio do Raspberry Pi, desenvolver com baixo custo seis atividades lúdicas direcionadas à área de matemática do ensino fundamental as quais foram testadas e verificadas por alunos do 1º ao 5º ano de uma determinada escola. Essas crianças foram avaliadas através de questionários para verificar se as atividades foram bem aceitas ou não pelas turmas.

1.3. Justificativa

A justificativa para a utilização do Raspberry Pi no âmbito educacional se deve ao fato do mesmo ter um baixo custo, podendo ser inserido e adquirido facilmente nas escolas pelos professores e alunos que podem comprar e utilizar em suas próprias casas, praticando o conhecimento adquirido em sala de aula. O diferencial desse dispositivo é ser um computador completo do tamanho de um cartão de crédito que pode ser armazenado em qualquer lugar evitando assim, possíveis roubos.

Como o foco do trabalho foi realizar atividades lúdicas para serem utilizadas na disciplina de matemática do ensino fundamental, utilizou-se o Scratch, pois possui uma interface amigável a qual atraiu a atenção dos alunos. Além disso, possui uma gama de recursos gráficos prontos para serem usados de acordo com o que for necessário para a implementação do programa, além de poder também importar imagens. O Scratch é intuitivo

e nele há um menu de dicas onde são demonstradas como são realizadas algumas ações como por exemplo fazer o personagem andar, voar, animar nomes e outros.

1.4. Motivação

Segundo Leite (2015), grandes empresas estão investindo muito para obter uma mão de obra qualificada e novos talentos, pois há uma escassez de cientistas da computação (BARCELOS; RICARDI, 2016). Por isso, resolveram criar uma ferramenta que fosse capaz de fomentar o interesse dos alunos pela área a qual deram o nome de Raspberry Pi. O projeto foi tão promissor para o ensino de lógica de programação, de *hardware* e *software*, que a Google decidiu doar cerca de 15 mil unidades do Raspberry Pi para escolas carentes do Reino Unido com o intuito de incentivar o surgimento de futuros possíveis programadores e desenvolvedores (EBERMAM; PESENTE; RIOS; PULINI, 2017).

Embora o Raspberry Pi tenha sido criado com o intuito de estimular o interesse dos alunos pela área de computação, ele também pode ser aplicado em inúmeros projetos. Um deles é resolver o problema de motivação de crianças do ensino fundamental na disciplina de matemática a partir do desenvolvimento de objetos de aprendizagem, atraindo assim a atenção dos discentes. Portanto a motivação para este trabalho foi oferecer aos alunos do ensino fundamental um recurso de baixo custo que pudesse aumentar o interesse dos estudantes pela matéria de matemática a qual é uma das disciplinas que os mesmos sentem mais dificuldade.

1.5. Estrutura dos Capítulos

O presente trabalho será estruturado da seguinte forma:

No capítulo 2 será apresentado o referencial teórico onde serão demonstrados alguns conceitos básicos. Nele abordamos a tecnologia no âmbito educacional demonstrando a diferença entre uma aprendizagem tradicional e com tecnologia. Mostramos também como a tecnologia mudou a educação inclusive no papel do professor que deixou de ser monopolizador do conhecimento e passou a centralizar o ensino no aluno, tornando-o um sujeito ativo;

No capítulo 3 temos a metodologia onde é explicado o que se pretende utilizar no trabalho em questão;

No capítulo 4 temos o desenvolvimento de seis atividades lúdicas com conteúdos matemáticos confeccionadas com o Raspberry Pi;

No capítulo 5 temos a simulação e os testes que foram feitos nos jogos desenvolvidos e no capítulo 6 temos a conclusão do que foi realizado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo é apresentado o referencial teórico onde são abordados alguns conceitos básicos.

2.1. A tecnologia da informação no âmbito educacional

Os métodos educacionais têm mudado com o passar dos anos. Antigamente, eram mais tradicionais e tinham o professor como o detentor do conhecimento, o qual transmitia o conteúdo ao discente que o absorvia. Entretanto, o contexto escolar mudou e com ele a geração de alunos que o compõe.

Atualmente, a partir dos quatro anos de idade, uma criança possui certas habilidades que na década de 80, nessa mesma faixa etária, não apresentava, como por exemplo, ligar e desligar a televisão e o DVD sozinha, ou seja, elas já estão tão familiarizadas com o uso da tecnologia que interagem facilmente com a linguagem digital (SANTOS, 2014). Apesar da tecnologia fazer parte do cotidiano delas, é preciso bem mais do que um contato constante com a mesma, pois entende-se que o conhecimento não está vinculado exclusivamente ao fato de possuir a informação. É preciso interpretá-la e estabelecer correlações entre os fatos, construindo assim o conhecimento propriamente dito (SANTOS, 2014).

As novas Tecnologias da Informação e Comunicação revolucionaram as interações humanas e, conseqüentemente, a educação. Estes avanços fizeram com que muitas funções sociais fossem alteradas. Entre elas, o papel do professor foi o que mais passou por mudanças nos últimos anos (SANTOS, 2014). Com a nova realidade, os educadores deixaram de ser os monopolizadores do saber e passam a ser mediadores da aprendizagem, pois o conhecimento não é mais a transferência do conteúdo de uma pessoa para outra; o aluno é quem deve buscar informações, resultados para suas curiosidades, criar, construir, pois quanto mais ativo, mais interação e melhor absorção do conhecimento (SANTOS, 2014). Com isso, os professores devem estar preparados para saber como agir com a nova geração, pois é necessário que se atualizem e utilizem as novas tecnologias a seu favor, e principalmente dos alunos.

A Tabela 1 apresentada a seguir, descreve e faz um comparativo entre a aprendizagem tradicional e com tecnologia. Nela, pode-se perceber que a abordagem feita com a tecnologia oferece mais vantagens do que a tradicional, pois uma vez que temos o ensino centrado no

aluno, o mesmo será instigado e estimulado a procurar respostas para problemas propostos, tornando-se um sujeito ativo de seu conhecimento.

Tabela 1: Aprendizagem Tradicional X Aprendizagem com as Tecnologias

Aprendizagem Tradicional	Aprendizagem com as Tecnologias
Instrução centrada no professor	Aprendizagem centrada no aluno
Unissensorial	Estimulação Multisensorial
Progressão unidirecional	Progressão Multidirecional
Única mídia	Multimídia
Trabalho isolado	Trabalho colaborativo
Informação fornecida	Troca de informações
Aprendizagem passiva	Aprendizagem ativa/exploratória/inquisitiva
Aprendizagem por aquisição de informações	Pensamento crítico/tomada de decisões
Reação de Responsividade	Ação planejada, integrativa, por iniciativa

Fonte: Leite, 2015

As Tecnologias da Informação e Comunicação e as novas técnicas computacionais já demonstraram ter influenciado diretamente a sociedade contemporânea, o que pode ser percebido em todas as áreas do conhecimento, permitindo a criação de novas formas de ensinar, de comunicar e de representar conhecimento, beneficiando-se das vantagens que estes recursos tecnológicos têm a oferecer nessa área pedagógica (Leite, 2015). Ainda de acordo com Leite (2015, p.17):

A importância da utilização da tecnologia computacional na área educacional é indiscutível e necessária, seja no sentido pedagógico, seja no sentido social. Não cabe mais a escola preparar o aluno apenas nas habilidades de linguística e lógica matemática, apresentar o conhecimento dividido em partes, fazer o grande detentor de todo o conhecimento e valorizar apenas a memorização. Hoje, com o novo conceito de inteligência, em que podemos desenvolver as pessoas em diversas habilidades, o computador aparece num momento bastante oportuno, inclusive para facilitar o desenvolvimento dessas habilidades.

Não há dúvidas de que a tecnologia veio para auxiliar na educação, pois torna as aulas mais interativas e divertidas. Embora traga grandes benefícios, muitos educadores ainda não sabem como lidar com os recursos que a informática oferece, ou seja, muitas vezes um professor deixa de usá-la por não saber como trabalhar com um computador ou por comodidade onde não se interessam em pesquisar alguns sites educativos para dinamizar a aula. Por isso, os professores devem estar atualizados e preparados para utilizá-los da maneira adequada, ofertando aos alunos um aprendizado muito mais prazeroso.

2.2. O Lúdico

A ludicidade é um assunto que tem sido bastante difundido no âmbito educacional, uma vez que brincar é a essência da criança e seu uso permite um trabalho pedagógico que possibilita a produção do conhecimento (NILES; SOCHA, 2014).

A palavra Lúdica vem do latim *Ludus*, que significa jogo, divertimento e brincadeira. Desse modo, uma atividade lúdica é algo que está associado ao prazer, diversão, caracterizando uma sensação de bem estar físico e psicológico (LIMA, 2015). Essa abordagem envolve o uso de jogos, brincadeiras e, sobretudo, desafios que estimulem o aluno a procurar o conhecimento e a aprendizagem.

Nos últimos tempos, o lúdico tornou-se objeto de interesse de pesquisadores devido a sua importância no desenvolvimento infantil onde contribui para superação de dificuldades de aprendizagem, concentração, alteração, raciocínio e por promover a construção e potencialização de conhecimentos (ALBRECHT, 2009).

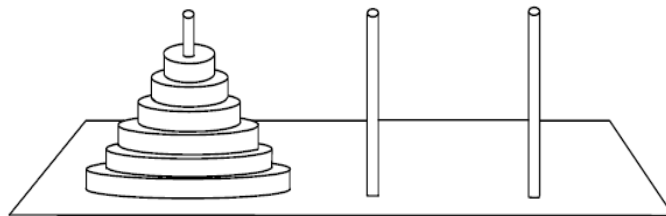
As atividades lúdicas têm sido bastante enfatizadas como recursos para crianças que sentem aversão por determinadas matérias onde podemos citar, por exemplo, a matemática. Elas tornam o ambiente alegre e descontraído além de estimular a interação, o desenvolvimento de atitudes éticas de respeito ao outro, de raciocínio lógico, habilidades de comunicação, de orientação espaço-temporal, de preservação ambiental, de autoconhecimento e de colaboração (RIBEIRO; PAZ, 2012).

Há uma grande variedade de atividades lúdicas que podem ser utilizadas na sala de aula, principalmente, na disciplina de matemática, a qual é uma das matérias que os alunos sentem mais dificuldade. De acordo com CABRAL (2006), FONSECA et al (2014), LOPES e PATRÍCIO (2013) e RIBEIRO, podemos utilizar alguns jogos nesta matéria, as quais são visualizadas a seguir:

2.2.1. Torre de Hanói

A Torre de Hanói representada na Figura 1 pode ser utilizada desde os primeiros anos do ensino fundamental, a qual possibilita aos alunos diversas explorações interessantes, buscando melhor estratégia para alcançar o objetivo do jogo o qual seria mover os discos da primeira haste para a terceira de modo que estejam organizados de maneira que a peça maior não fique sobre a menor.

Figura 1: Torre de Hanói

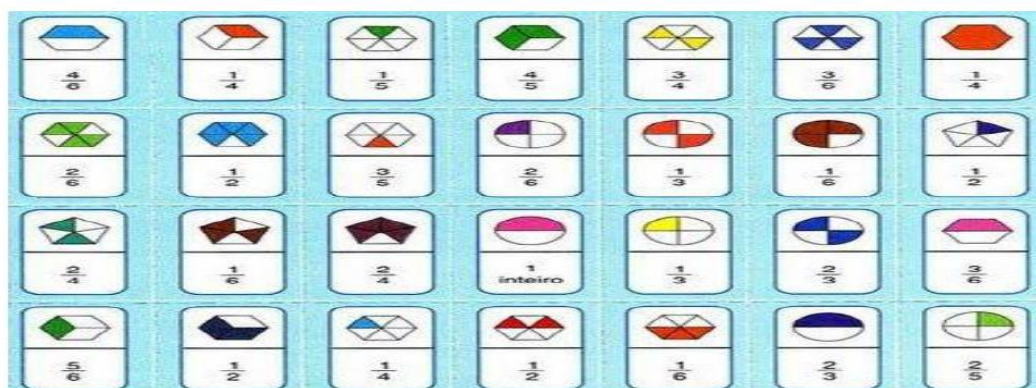


Fonte: Cabral, 2006

2.2.2. Dominó de Frações Equivalentes

Este jogo o qual está representado na Figura 2 é semelhante ao dominó tradicional, porém o objetivo dele é fazer o reconhecimento das frações equivalentes.

Figura 2: Dominó de Frações Equivalentes

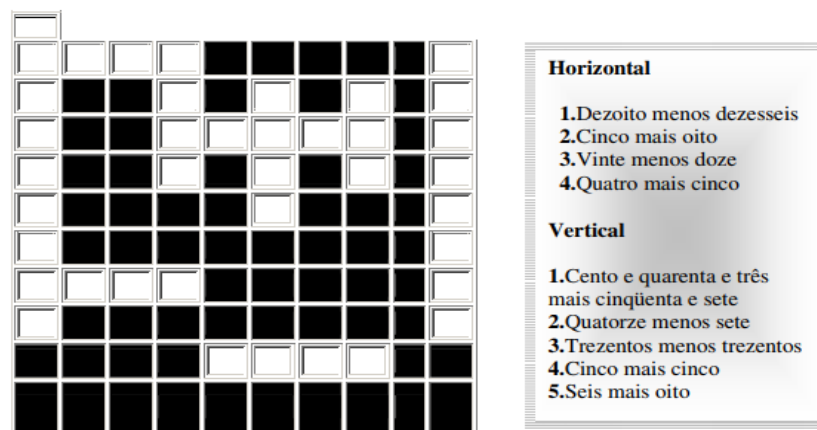


Fonte: Lopes; Patrício, 2013.

2.2.3. Cruzada Matemática

A cruzada matemática é um jogo que consiste de uma cruzadinha de palavras com expressões matemáticas e operações referentes à matéria estudada. Isso é apresentado na Figura 3.

Figura 3: Cruzada Matemática

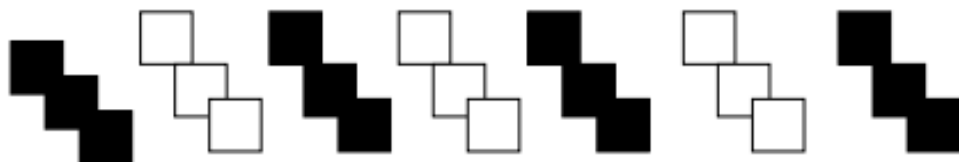


Fonte: Ribeiro.

2.2.4. Jogos Quadrados

Esse jogo o qual está representado na Figura 4, consiste de 22 quadradinhos de papel onde os alunos separados em duplas retiram um, dois ou três dos quadrados de acordo com a sua própria escolha. Perde quem tirar o último quadrado.

Figura 4: Jogos Quadrados



Fonte: Ribeiro.

2.2.5. Jogo Trilha do Resto

Nesse jogo os alunos são organizados em duplas ou trios. O primeiro jogador lança o dado e divide o número da casa em que se encontra pelo valor tirado do dado. O resto dessa operação será o número de casas que deverá avançar na trilha. Se a divisão for exata, ou seja, não tem resto, o aluno não andará nenhuma casa. Se errar a divisão, perderá a vez. Ganha o jogo quem chegar primeiro ao final da trilha. Na Figura 5, temos o modelo da trilha do resto e na Figura 6 temos a trilha do resto.

Figura 5: Modelo da trilha do resto

INÍCIO	43	24	36	15	77
					52
59	83	12	91	11	65
34					
26	81	45	54	23	17
					88
					76
					35
					62
41	94	29	67	49	97
73					
58	30	61	95	18	33
					75
19	98	39	86	21	0
71					
44	51	80	96	10	FIM

Figura 6: Trilha do Resto



Fonte: Fonseca et al, 2014.

De acordo com Cabral (2006):

Os jogos devem ser utilizados para introduzir, amadurecer conteúdos e preparar o aluno para aprofundar os conteúdos já trabalhados. Devem ser escolhidos e preparados com cuidado [...]. Devemos utilizá-los não como instrumentos recreativos na aprendizagem, mas como facilitadores, colaborando para os bloqueios que os alunos apresentam em relação a alguns conteúdos [...] (Cabral, 2006, p. 29).

Embora as atividades lúdicas apresentadas anteriormente tenham sido focadas na disciplina de matemática, elas também podem ser utilizadas em outras matérias como, por exemplo, geografia, química, física, português e outras.

2.3. Ferramentas para utilização no processo educacional

As ferramentas que serão apresentadas a seguir podem ser utilizadas no ambiente educacional onde é possível praticar o conteúdo abordado na disciplina de matemática.

2.3.1. Khan Academy

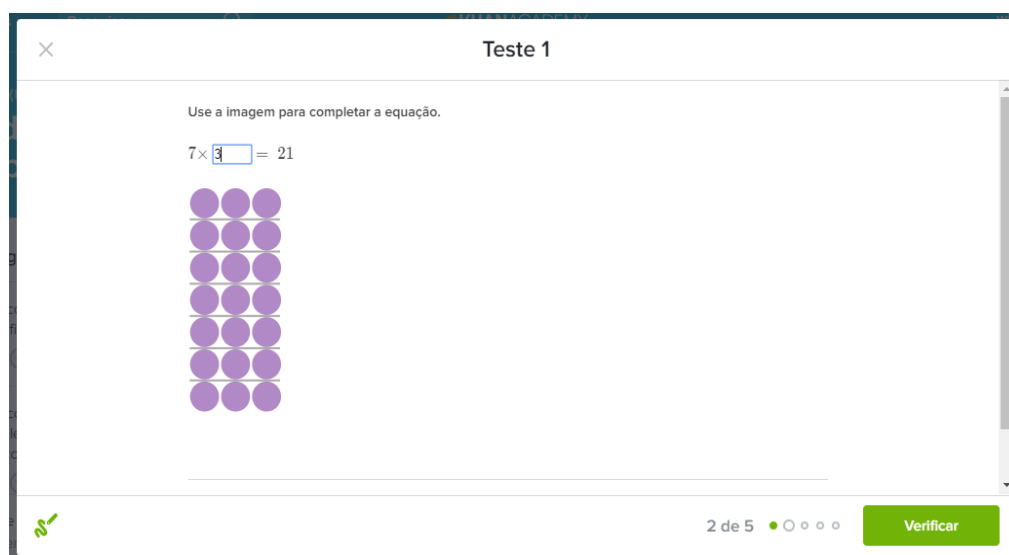
A Khan Academy oferece exercícios, vídeos de instrução e painel de aprendizado personalizado que habilita os estudantes a aprender no seu próprio ritmo dentro e fora da sala de aula. Nela são abordados: matemática, ciência, programação de computadores, história, história da arte, economia e outros. Ela explora animações, desenhos e jogos com a resolução de desafios, ensinando a lógica de maneira simples e divertida.

A missão de matemática do Khan Academy é guiar os estudantes do jardim de infância até o cálculo, usando tecnologias adaptativas de ponta que identificam os pontos fortes e lacunas no aprendizado.

No primeiro passo, é realizado um teste com oito exercícios para identificar os conhecimentos que o usuário possui. A partir daí, o sistema oferece atividades adequadas a cada etapa do aprendizado.

A figura 7 apresenta um exemplo de multiplicação realizada no Khan Academy. Nela é feita a operação $7 \times 3 = 21$.

Figura 7: Exemplo de introdução à multiplicação no Khan Academy

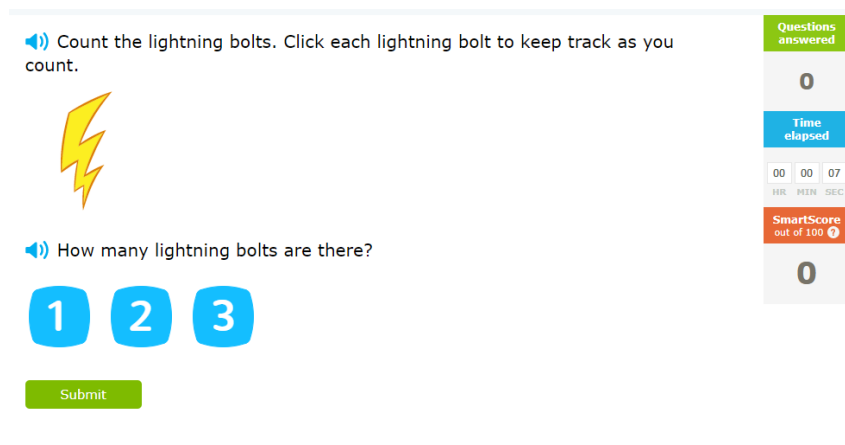


Fonte: <https://pt.khanacademy.org/>

2.3.2. IXL

É uma ferramenta disponível em inglês que permite ao aluno estudar além de matemática, disciplinas como ciências, estudos sociais e espanhol. Nela é possível escolher o nível que pretende jogar, ou seja, possui assuntos bem simples como contagem de objetos até os mais complexos como álgebra. Na Figura 8 podemos visualizar um exemplo de contagem de objetos feito no IXL.

Figura 8: Exemplo do jogo contagem de objetos feito no IXL



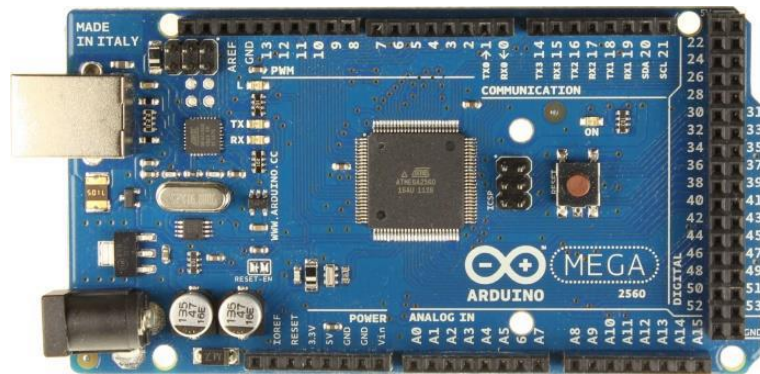
Fonte: <https://www.ixl.com>

2.4. Dispositivos computacionais de baixo custo

2.4.1. Arduino

O arduino é uma plataforma livre tanto no *hardware* como no *software*, possuindo como atributo marcante sua flexibilidade. É visto como uma forma rápida e prática para pessoas com diferentes formações terem contato com o desenvolvimento de circuitos eletrônicos (HERNANDEZ et al. 2013). A Figura 9 apresenta um dos modelos que estão disponíveis.

Figura 9: Placa Arduino Mega 2560



Fonte: Lisboa;Cruz, 2014

Arduino é uma plataforma de prototipagem *open source*, em *hardware* e *software*, muito flexível e de fácil utilização. É destinado a qualquer pessoa interessada em criar objetos ou ambientes interativos. Tem sido muito utilizada em ambientes acadêmicos devido a sua facilidade de programação e principalmente de seu baixo custo (SILVA, 2017, p. 57 apud SILVA, 2012, p.13).

2.4.2. Raspberry Pi

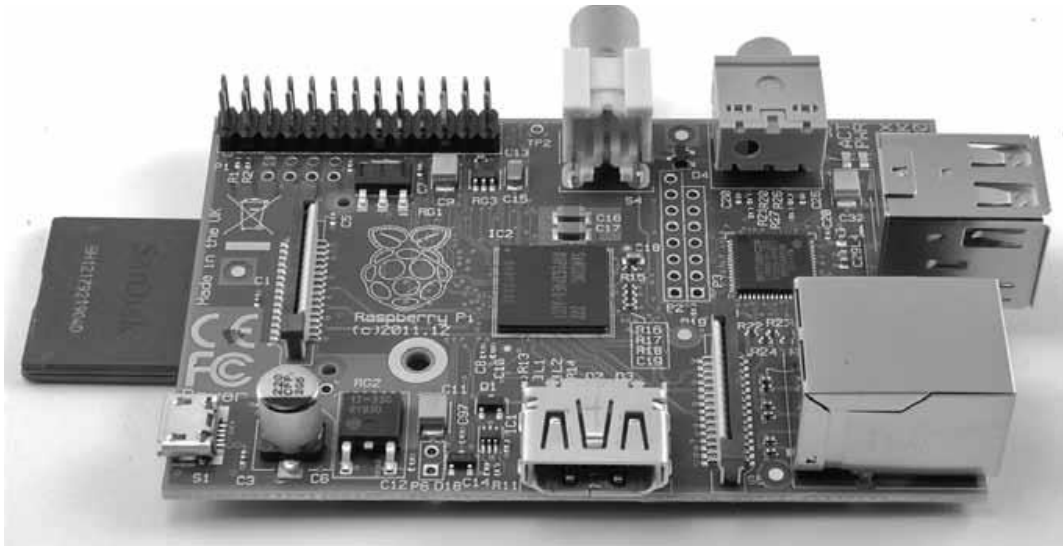
Em 2006, Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang e Alan Mycroft resolveram criar um computador pequeno e acessível para crianças no laboratório da Universidade de Cambridge, na Inglaterra. Eben Upton havia observado que os alunos que se candidatavam a participar do laboratório de Ciências da Computação da Universidade não apresentavam as mesmas habilidades e domínio das máquinas que tinham os alunos da década de 1990. Naquela época, jovens de 17 anos que desejavam cursar essas disciplinas já chegavam à faculdade com conhecimento de linguagens de programação e do funcionamento do *hardware*; alguns até já trabalhavam com Assembly (EBERMAM; PESENTE; RIOS; PULINI, 2017).

O nome Raspberry Pi foi definido pela equipe, o qual “Raspberry” significa framboesa; a escolha seguia a tradição de colocar o nome de frutas em empresas e em computadores. Já o Pi é a abreviação de Python, a linguagem mais indicada para o aprendizado em programação neste dispositivo.

O Raspberry Pi o qual é apresentado na Figura 10, logo se tornou famoso por duas principais características: tamanho de um cartão de crédito e baixo custo. Através dele pode-

se navegar na internet, assistir vídeos, trabalhar com robótica e até mesmo criar clusters por um custo muito menor em relação a outros computadores.

Figura 10: Raspberry Pi



Fonte: Monk, 2013.

O Raspberry Pi possui vários modelos no mercado. A maior diferença entre eles é o preço e os recursos. As versões com o nome “Model B” referem-se aos computadores mais capacitados da geração. O sinal “+” representa que o produto é uma revisão da versão original. “Model A” é o nome dado para as versões de entrada mais simples, mas nem sempre mais baratas. “O Zero” aparece apenas no Raspberry Pi mais barato (MAIA, 2016). Ainda de acordo com MAIA (2016) temos as seguintes versões do Raspberry Pi:

- I. **Raspberry Pi 1 Model B+:** é a placa mais antiga disponível e se origina da primeira versão do Raspberry Pi. Possui um processador Broadcom de núcleo único e frequência 700 MHz, além de 512 MB de memória RAM padrão DDR2. Ele pode fazer sentido em aplicações menos ambiciosas e projetos simples. Seu preço fica em torno de R\$100,00 se comprada no exterior.
- II. **Raspberry Pi 1 Model A+:** é a versão mais acessível do Raspberry Pi original, o A+ funciona com o mesmo processador usado nos primeiros Raspberry Pi, mas tem a memória RAM limitada a 256MB, que precisam ser compartilhadas entre CPU e processador gráfico. É a placa mais simples disponível no mercado e se torna uma alternativa interessante para quem precisa de um grande volume de placas para uso no

ensino, ou para aplicação em projetos bastante simples. Seu preço oscila até os R\$100,00.

- III. **Raspberry Pi Zero:** foi criado para custar 5 dólares e é o computador mais simples já lançado pela fundação, em contrapartida dispõe de um *hardware* mais poderoso que o modelo A+; tendo um processador single-core de 1 GHz e memória de 1GB. As limitações dessa versão são causadas pelo seu próprio tamanho; há apenas uma porta microUSB, mas o slot para o cartão microSD e saída de som foram mantidos.
- IV. **Raspberry Pi 2 Model B:** faz parte da segunda geração de placas Raspberry Pi e possui diferenças consideráveis, das quais se destaca o uso de um processador de quatro núcleos com frequência de clock de 900 MHz, além de 1GB de memória RAM. Oferece um conjunto de portas e interfaces igual ao apresentado na placa antecessora, a Raspberry Pi 1 Model B+, e é completamente compatível com sistemas operacionais mais conhecidos, como Windows, Ubuntu(versão Snappy) e Android. Ele é uma alternativa para quem precisa rodar aplicações mais exigentes ou busca criar projetos que dependem do suporte de sistemas operacionais mais amigáveis. Mais fácil de ser encontrada no Brasil, a placa pode custar até R\$370,00.
- V. **Raspberry Pi 3 Model B** é a terceira geração do modelo B a qual aumenta a performance do processador para 1.2 GHz, mantendo os quatro núcleos, sendo capaz de trabalhar com arquitetura de 64 bits. A memória RAM continua de 1 GB e inclui interfaces sem fio de diversos tipos, como *Bluetooth* e Wi-Fi, desobrigando o usuário a ligar periféricos com essas funcionalidades. Ele é ideal para quem está interessado em projetos que dependam de *hardware* mais capacitado ou que deseja investir em um modelo que terá um ciclo mais prolongado.

2.5. Comparativo entre Arduino e Raspiberry Pi

Ambas plataformas são bastante utilizadas, tornando a computação física bastante atraente para a educação, pois através delas é possível construir sistemas práticos e simples (BARCELOS; RICARDI, 2016). Na Tabela 2 podemos visualizar algumas diferenças entre os dois dispositivos.

Tabela 2: Comparativo entre as plataformas Arduino e Raspberry Pi

Imagem		
Plataforma	Arduino Uno	Raspberry Pi modelo B
Adequado para	Hardware	Software
Pinos de I/O digital	14	8
Internet	Utilizando um shield	Sim
Processador	ATmega328P	BCM2835(ARM)
Memória RAM	2KB	256MB
Velocidade de clock	16MHz	700MHz
Rede Embutida	Não	Sim
Voltagem	7V a 12V	5V
USB	1	2
Flash	32KB	SD(2GB a 16GB)
Preço	R\$ 83,00	R\$ 143,00

Fonte: Barcelos e Ricardi, 2016

O Raspberry Pi é um computador totalmente funcional, enquanto o Arduino é um microcontrolador, que é apenas um único componente de um computador. O Raspberry Pi é aproximadamente 40 vezes mais rápido do que o Arduino quando se trata de velocidade de clock. Além do mais, o Raspberry Pi tem 128.000 vezes mais memória RAM do que o Arduino e é considerado um computador independente que pode rodar um sistema operacional real em Linux. Também pode suportar duas portas USB, conexão sem fio à internet e foi desenhado para atuar em alto nível. No entanto, a plataforma Arduino possui um microcontrolador que consome pouca energia e que dá ao usuário completo controle de seu *hardware* (BARCELOS e RICARDI, 2016).

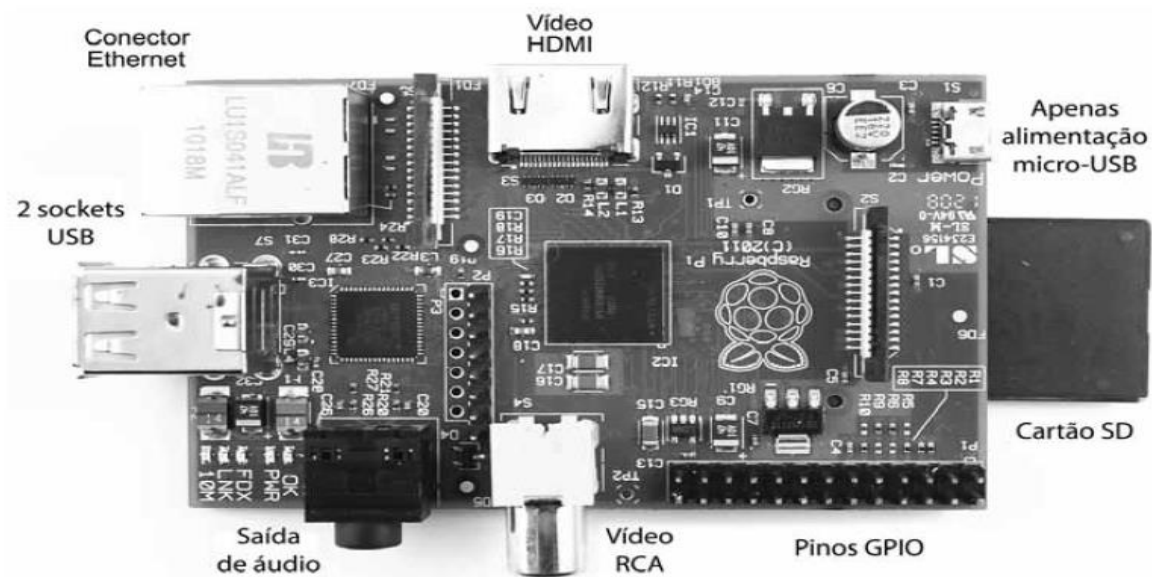
Diante de tantas divergências, o dispositivo escolhido foi o Raspberry Pi devido a sua facilidade de uso, além de oferecer uma série recursos disponíveis. Ele é um computador completo, uma característica que foi crucial para o desenvolvimento do projeto, uma vez que, elimina a necessidade de estar ligado a computadores externos para serem programados,

suportando assim, sistema operacional, entradas USB, uma maior memória RAM e atua em alto nível, simplificando assim, a implementação e aplicação do projeto.

2.6. Raspberry Pi e seus componentes

A placa possui várias portas comuns em computadores, para áudio, vídeo e dados: HDMI, USB e Ethernet. Na Figura 11 é possível observar a anatomia do Raspberry Pi.

Figura 11: Anatomia do Raspberry Pi



Fonte: Monk, 2013.

- a) **Slot para cartão de memória Micro SD (Secure Digital):** O Raspbian e os dados que serão gravados poderão ser de até 64 GB de capacidade.
- b) **Fonte de alimentação (entrada de energia):** O Raspberry não trabalha com interruptores de alimentação de energia. Para o seu funcionamento é utilizado um cabo USB de 5v, como o de um telefone celular, que irá entrar em uma porta USB; essa entrada só funciona para receber a carga que irá ligar o Raspberry, não é uma porta USB adicional. A escolha do cabo USB para levar energia até o Pi se deve ao seu baixo custo e à facilidade de ser encontrado.

- c) **Processador:** O coração do Raspberry Pi é um processador de 700 MHz de 32 bits construído sobre uma arquitetura ARM11. Os chips ARM possuem variações de arquitetura com diferentes núcleos; dessa forma, temos também variações de capacidade e preço. O segundo lote do Raspberry Model B (Figura 13) possuía 512 MB de memória RAM, enquanto o modelo A (Figura 12) tinha 256 MB.
- d) **Porta HDMI (High- Definition Multimedia Interface):** Por meio da porta HDMI, conseguimos transmitir, com alta qualidade, áudio e vídeo por um só cabo até um monitor. O Raspberry Pi suporta cerca de 14 tipos de resoluções de vídeo. Através de adaptadores externos pode-se converter vídeo em DVI e jogar a imagem para monitores de modelo antigo.
- e) **Conector de Interface Serial para Câmera:** Por meio desta porta podemos conectar um cabo serial de câmera e assim transmitir a imagem para um monitor.
- f) **Porta Ethernet:** Diferentemente do modelo A (figura 12), o modelo B do Raspberry Pi (figura 13), possui porta Ethernet para o padrão RJ-45. Pode-se utilizar também, redes Wi-fi, mas para isso, devemos utilizar uma das portas USB e nela conectar o “Dongle Wi-Pi (*Wireless Internet Platform for Interoperability*)”.

Figura 12: Raspberry Pi modelo A



Figura 13: Raspberry Pi modelo B



- g) **Porta USB (Universal Serial Bus):** O modelo A, (Figura 12), possuía apenas uma porta USB; o modelo B (Figura 13), possui duas portas USB 2.0; a versão mais atual, o modelo B+ (Figura 14), possui quatro portas USB 2.0. A quantidade de portas ainda pode ser expandida com um *hub* USB para a utilização de mais periféricos. A Figura 14 mostra o modelo B+.

Figura 14: Raspberry Pi modelo B +



Fonte: EBERMAM et al, 2017

- h) **Conectores P2 e P3:** Essas duas linhas perfuradas na placa são conectores JTAG (*Joint Test Action Group*), utilizados para testes de chips Broadcom (P2) e o de rede LAN9512 (P3). Eles possuem natureza proprietária.
- i) **LED:** O status de funcionamento da placa é mostrado em cinco LEDs, cujos significados estão na Tabela 3.

Tabela 3: LEDs

LED	Cor	Descrição
ACT	Verde	Ascende quando o cartão SD é acessado.
PWR	Vermelho	Conectado à alimentação de 3,3 V.
FDX	Verde	ON (ligado) se o adaptador de rede é full-duplex.
LNK	Verde	Luz indicando atividade de rede.
100	Amarelo	ON (ligado) se a conexão de rede for de 100Mbps.

Fonte: EBERMAM et al, 2017

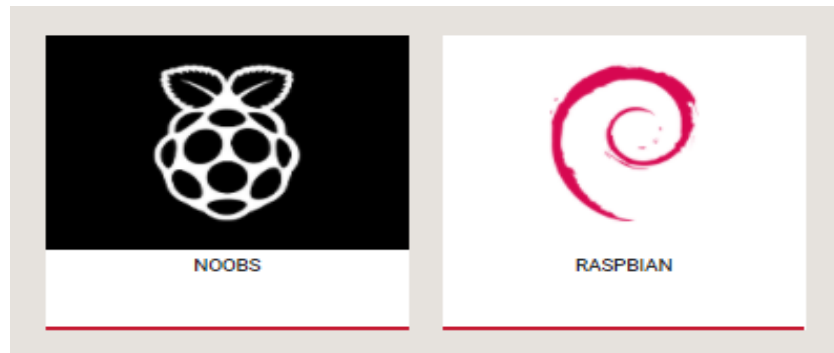
- j) **Saída de áudio analógico:** Destina-se aos reprodutores de áudio (amplificadores, caixa de som etc.).
- k) **Saída de vídeo:** Trata-se de um conector do tipo RCA para fornecer sinais de vídeo composto NTSC ou PAL. Essa saída de vídeo tem baixa qualidade, sendo preferível usar a porta HDMI quando possível.
- l) **Pinos de Entrada e Saída (GPIO) para uso geral:** São 26 pinos GPIO (*General Purpose Input/Output*) para comunicação com outros dispositivos externos; podem ser usados, por exemplo, para controle de equipamentos de automação.
- m) **Conector de Interface Serial do Display (DSI):** Esse conector foi projetado para a utilização de um cabo flat de 15 pinos para a comunicação com uma tela LCD ou OLED ou uma WebCam.

Alguns periféricos são considerados obrigatórios, pois são essenciais para a utilização do Raspberry Pi como, por exemplo, fonte de alimentação, cartão micro SD, cabo HDMI e cabo Ethernet. O case ou gabinete também é um item importante, pois protege o equipamento de poeira e o mantém em posição fixa, pois o Raspberry Pi é um dispositivo delicado.

2.7. Sistema operacional do Raspberry Pi

O sistema operacional (SO) integrado ao Raspberry Pi é o Raspbian, variante da distribuição Debian do Linux e o oficialmente recomendado pela Pi Foundation e o NOOBS que é uma versão para iniciantes. Na Figura 15 são apresentados os sistemas operacionais Noobs e Raspbian.

Figura 15: Sistemas operacionais que são integrados ao Raspberry Pi.



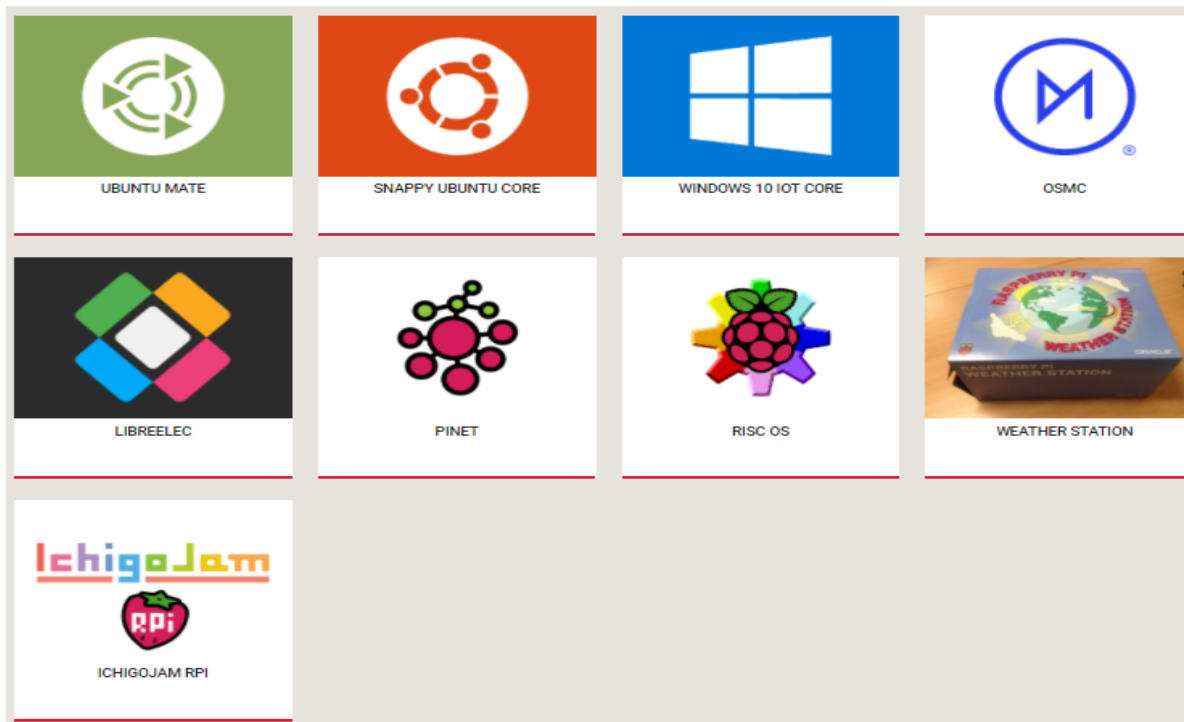
Fonte: site raspberrypi.org

Entretanto também podem ser utilizados outros sistemas operacionais como: Arch Linux ARM, Bodhi Linux, Fedora Remix, Gentoo Linux, Moebius, Pi Bang Linux, intem Raspbian, OpenELEC, Xbian 1.0 Alpha 5, raspbmc, SliTaz, PiMAME, PwnPi (BALTAZAR et al).

Além das versões mencionadas anteriormente, ainda temos várias outras disponíveis para o Raspberry Pi no site raspberrypi.org, como é apresentado na Figura 16. Entre elas está Windows 10 IOT CORE o qual pode ser usado como sistema operacional nas versões 2 e 3 do Raspberry Pi. Embora não seja a versão completa do sistema operacional, podem-se executar aplicativos da Plataforma Universal do Windows para controlar os dispositivos do computador (MSDN Magazine, 2017).

Na Figura 16 temos, respectivamente, da esquerda para a direita: Ubuntu Mate, Snappy Ubuntu CORE, Windows 10 IOT CORE, OSMC, Libreelec, Pinet, Risc OS, Weather Station, Ichigojam RPI.

Figura 16: Sistemas operacionais suportáveis pelo Raspberry Pi



Fonte: site raspberrypi.org

2.8. Aplicações de Programação para Raspberry Pi

Existem inúmeras aplicações destinadas ao ensino da programação e algumas linguagens de programação acompanham o Raspberry Pi como: Scratch, Python e Pygames.

Há também o GeoGebra que embora não acompanhe o Raspberry Pi como os citados anteriormente, ele também pode ser utilizado pelo dispositivo.

Além das linguagens mencionadas, também podemos utilizar C, Ruby, Java e Perl no Raspberry Pi (EBERMAM; PESENTE; RIOS; PULINI, 2017).

2.8.1. Scratch

A linguagem Scratch é uma plataforma de desenvolvimento com uma linguagem de programação gráfica desenvolvida pelo Media Lab do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) em 2003. A sua criação foi baseada no LOGO, linguagem que também foi

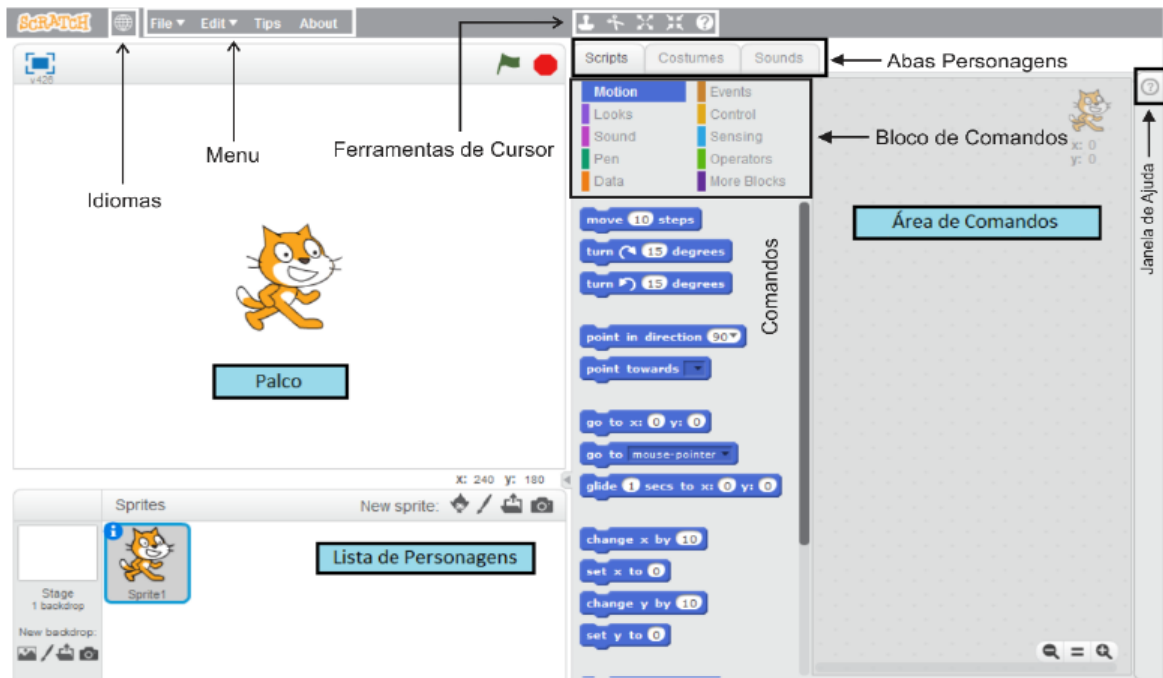
produzida pelo mesmo instituto. Todavia, só se popularizou em 2007 quando passou a ser conhecido como linguagem de programação e a ser utilizada em instituições de ensino.

Indicada para o início do aprendizado em programação é possível criar jogos sem precisar digitar uma linha de código, apenas arrastando e soltando blocos de comandos prontos. Isto torna fácil o aprendizado do aluno, pois ele terá em sua tela todos os comandos necessários para o desenvolvimento de seus projetos, além de poder visualizar de forma ilustrativa a execução e desenvolvimento do projeto lado a lado com o código. A vantagem de se utilizar o Scratch é que o mesmo oferece uma gama de recursos gráficos prontos para serem usados de acordo com o que for necessário para a implementação do programa, além de poder também importar imagens.

Na Figura 17 é apresentado o ambiente de programação do Scratch demonstrando as seguintes características:

- a) Palco: é o ambiente que irá exibir graficamente a implementação do código;
- b) Área de comandos: é onde será implementado o código;
- c) Lista de personagens: é onde serão adicionados os personagens presentes no programa;
- d) Idiomas: é onde se pode escolher a língua do país;
- e) Menu: é onde podemos executar e editar o programa, visualizar dicas e ver informações do Scratch;
- f) Ferramentas de cursor: pode-se eliminar, aumentar, diminuir e duplicar o personagem;
- g) Blocos de comando: é onde estão concentrados os comandos que podem ser utilizados para implementar o programa;
- h) Abas de personagem: é onde podemos visualizar os scripts, fantasias e sons.

Figura 17: Plataforma Scratch



Fonte: EBERMAM; PESENTE; RIOS; PULINI, 2017.

O Scratch pode ser utilizado tanto do modo on-line ou no próprio computador. Na primeira forma é preciso apenas entrar no site <http://scratch.mit.edu/> e clicar nos links *Criar* ou *Experimente*; na segunda forma basta instalar no computador. A Figura 18 apresenta como ficaria o *Hello World!!!*, desenvolvido no Scratch.

Figura 18: Hello World



Fonte: EBERMAM; PESENTE; RIOS; PULINI, 2017.

No Scratch, dificilmente acontecem erros de sintaxe, pois escreve pouco: os comandos já estão prontos, sendo assim, é preciso completar pouca coisa.

2.10. Trabalhos Relacionados

Esta seção visa apresentar alguns trabalhos relacionados ao Raspberry Pi na educação e ao uso de atividades lúdicas na sala de aula.

O trabalho de SILVA et al. (2013) apresenta jogos no ensino de matemática do nível fundamental que tem como objetivo fazer com que os alunos gostem de aprender a disciplina, mudando a rotina da classe e despertando o interesse do estudante envolvido.

LUCAS e OLIVEIRA (2015) apresentam a importância dos jogos para a aprendizagem da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental relatando as dificuldades encontradas pelos professores nas aulas.

ABAR e BARBOSA (2013) visavam criar estratégias para aprimorar e dinamizar o processo de construção do conhecimento por parte dos alunos. Para isso, eles utilizaram o Scratch e o GeoGebra, que podem estar presentes no Raspberry Pi, facilitando o desenvolvimento de atividades com conteúdos matemáticos, contribuindo assim, para o seu ensino e aprendizado. Em seu trabalho, utilizam essas ferramentas para elaborar exercícios matemáticos como: triângulo equilátero, gráfico da parábola e desenhar um hexágono.

A utilização de atividades lúdicas não é exclusiva para o ensino fundamental. Elas também podem ser utilizadas no nível médio. Isso é o que demonstra (LIMA et al) em seu trabalho, onde ele as apresenta como uma ferramenta capaz de tornar uma disciplina como química atrativa para os alunos. Ele menciona alguns jogos que podem ser introduzidos na disciplina de química como: super trunfo de química, soletrando o Br-As-I-L com símbolos químicos, vamos jogar uma suéquímica, ludo químico, memória orgânica, bingo químico, trilha química e outros.

SANTOS et al (2016), demostram em seu trabalho o ensino de música utilizando o Raspberry Pi e o software Sonic Pi, visando a redução de custos de equipamentos e o desenvolvimento de novas metodologias para aplicações em sala de aula.

Outro trabalho também interessante é o de SOUZA et al (2015), onde utilizam programação em blocos (Scratch) para o ensino de física em escolas secundárias e universidades.

Este trabalho difere dos demais citados anteriormente devido ao fato de buscar exemplificar a utilização do Raspberry Pi no ensino fundamental focando em assuntos que podem ser abordados na disciplina de matemática pelo professor, de modo a tornar mais fácil a sua compreensão e aprendizagem, transformando assim, a disciplina mais atraente para os alunos.

3. METODOLOGIA

Para realizar este projeto acerca da utilização do Raspberry Pi na educação do ensino fundamental, foi preciso inicialmente pesquisar trabalhos relacionados ao tema: atividades lúdicas na sala de aula. Essa busca foi necessária para entender a dificuldade que os alunos sentiam nas disciplinas e, por conseguinte, criar atividades que aumentem o interesse dos discentes pelas matérias. Foram feitas também pesquisas a cerca do dispositivo Raspberry Pi onde foi verificado sua aplicação que pode ser comercial ou educacional.

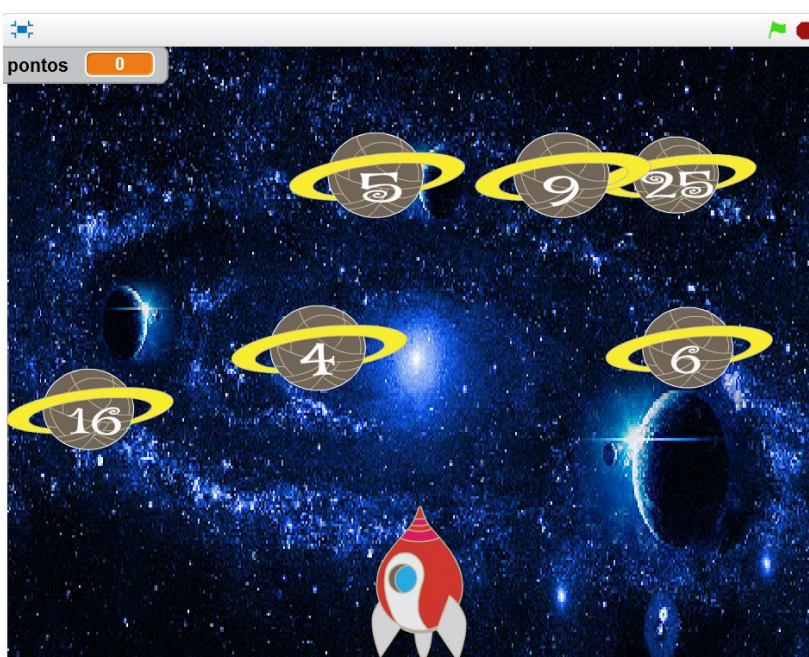
Como o foco do trabalho é o ambiente educacional, foram preparadas atividades lúdicas direcionadas à área de matemática do ensino fundamental utilizando como auxílio em sua confecção, o Raspberry Pi 3 Model B+, que nessa versão, já vem acoplado o Scratch 2.0. Contudo ele também está disponível no Raspberry Pi 2 Model B (CODECLUB.ORG, 2017). Além disso, foram necessários um monitor, um cabo HDMI, teclado, mouse e duas fontes de alimentação: uma para o Raspberry Pi e outra para o monitor com a finalidade de implantar o projeto. O sistema operacional utilizado no projeto foi o Noobs o qual é recomendado para iniciantes.

4. DESENVOLVIMENTO

Os jogos desenvolvidos são direcionados à área de matemática onde poderão ser utilizados como exemplo durante as aulas. Apesar disso, não são focados em uma série específica, pois abordam assuntos que vão do 1º ao 5º ano, como por exemplo: múltiplos de dois, números pares, números ímpares, contagem de objetos, tabuada da multiplicação e da soma.

Na Figura 19 apresenta-se a tela do jogo dos múltiplos de dois o qual é um assunto visto a partir do 5º ano, mas é mais aprofundado no 6º ano do ensino fundamental. Nele, o jogador terá que acertar os planetas que possuem os números que são múltiplos de dois. A cada planeta múltiplo de dois atingido, ganhará dois pontos. Caso atinja algum planeta que possua uma numeração diferente de um múltiplo de dois, o jogador perderá. Ele ganhará se a pontuação for igual ou superior a 6.

Figura 19: Tela do jogo múltiplo de dois

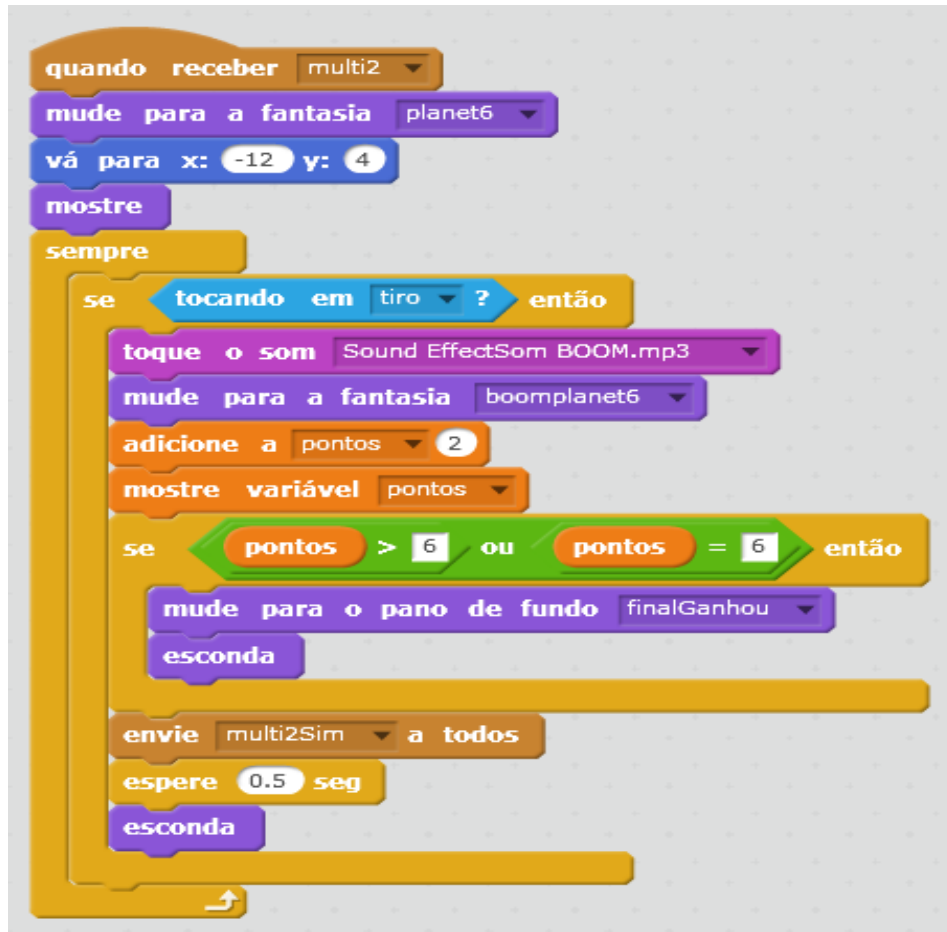


Fonte: Autoria própria

Na Figura 20 mostra um trecho do código do jogo Múltiplo de dois. Nele é apresentado apenas a parte em que o tiro da nave atinge o planeta que tem o número seis que é

múltiplo de dois. Se for atingido, adiciona dois pontos. Aqui também verifica se a pontuação é maior ou igual a seis e se isso for verdade exibe a tela de ganhou.

Figura 20: Trecho de código do jogo múltiplo de dois.



Autoria própria

Na Figura 21 apresenta-se o jogo dos números pares o qual é um assunto abordado no 3º ano do ensino fundamental. Nele, o jogador terá que clicar nos números para descobrir qual é par. Se o número for par ganhará dois pontos. Caso clique em um número ímpar perderá o jogo. Ganhará o jogo se a pontuação for igual ou superior a 8. Aqui o aluno terá que ser rápido ao clicar, pois os números trocarão de posição a cada três segundos.

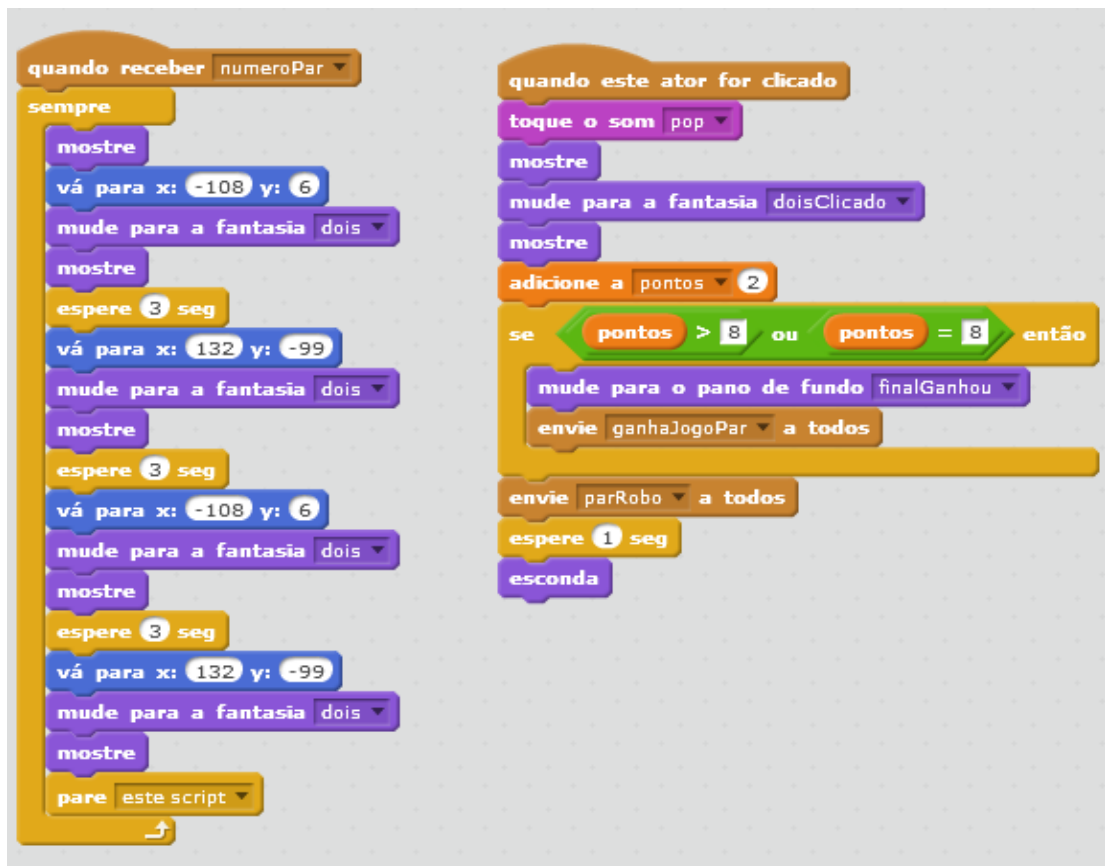
Figura 21: Tela do jogo dos números pares



Autoria própria

Na Figura 22 temos um trecho de código do jogo dos números pares. Nele apresenta-se a parte que exibe o número 2 trocando de posição com o número 7 a cada três segundos e quando for clicado.

Figura 22: Trecho de código do jogo dos números pares



Autoria própria

Na Figura 23, apresenta-se o jogo dos números ímpares. Assim como no dos números pares mostrado na Figura 22, também é visto no 3º ano do ensino fundamental. Nele, o jogador terá que levar o robô até as estrelas que possuem números ímpares, utilizando as teclas para direita, para a esquerda, para cima e para baixo do teclado. A cada estrela ímpar que o robô for, o jogador obterá dois pontos. Caso vá para uma estrela com número par, perderá o jogo. O jogador ganhará quando a pontuação for igual ou superior a 8.

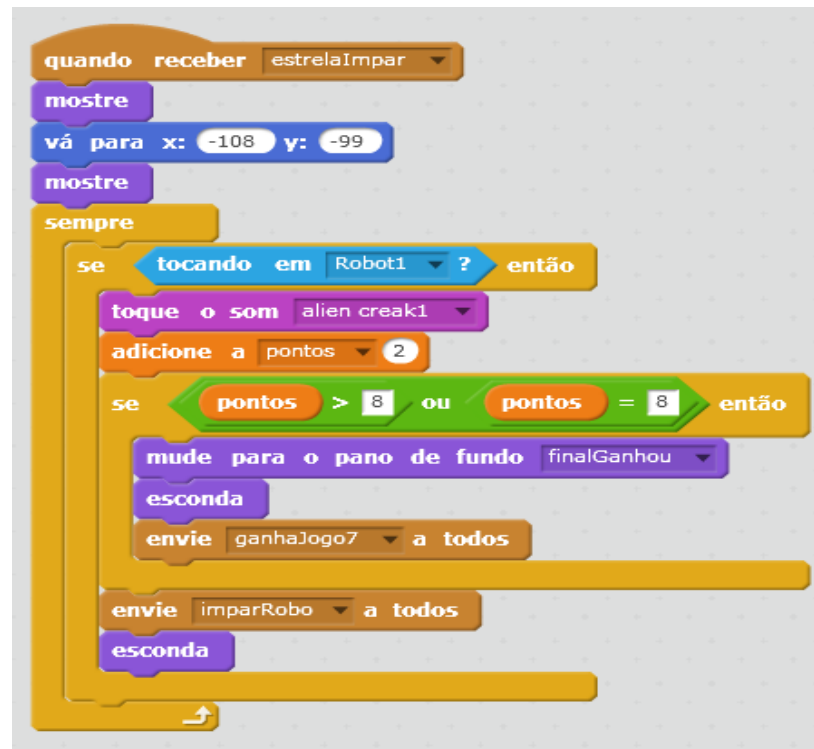
Figura 23: Tela do jogo dos números ímpares



Autoria própria

Na Figura 24 temos um trecho de código do jogo dos números ímpares. Nele apresenta-se a parte em que se o robô atingir a estrela de número ímpar obterá dois pontos. Aqui também é verificado se a pontuação é maior ou igual a 8. Se isso for verdade exibirá a tela de ganhou.

Figura 24: Trecho de código do jogo dos números ímpares



Autoria própria

Na Figura 25, temos a tela do jogo contar objetos o qual é abordado a partir do 1º ano do ensino fundamental. Nele serão feitas perguntas a respeito da quantidade de objetos que deverão ser respondidas de acordo com a cor dos mesmos. A cada acerto, o jogador obterá dois pontos. A cada pergunta, terá duas tentativas para dizer a quantidade correta de objetos presentes na tela. Se errar uma vez, perderá um ponto, porém se ultrapassar a quantidade limite de tentativas, perderá o jogo. Contudo há uma exceção, no primeiro questionamento se errar uma vez, já perderá o jogo, pois a pontuação ficará abaixo de zero. O jogador ganhará quando responder todas as respostas certas.

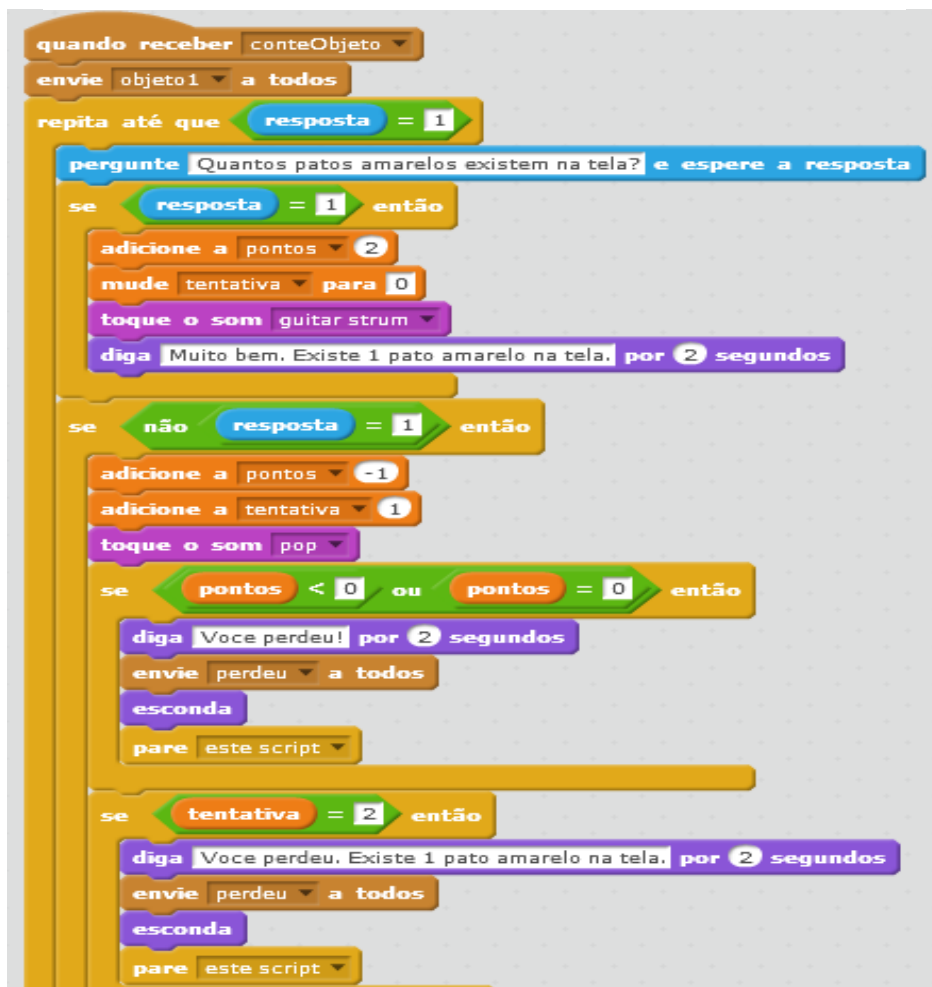
Figura 25: Tela do jogo conte objetos



Autoria própria

Na Figura 26 temos um trecho do código do jogo contar objetos. Aqui visualizamos a parte em que se responde a quantidade de objetos a partir das cores e que são adicionados dois pontos para cada acerto.

Figura 26: Trecho do código do jogo contar objetos



Autoria própria

Na Figura 27, temos o jogo da tabuada da multiplicação o qual é abordado a partir do 4º ano do ensino fundamental. Os números serão exibidos aleatoriamente e o jogador terá que dar a resposta certa. A cada pergunta correta o usuário obterá dois pontos, mas se errar a resposta perderá um ponto e o personagem do jogo exibirá a resposta da operação. Caso a pontuação seja menor ou igual à zero, ele perderá o jogo. O jogador ganhará se a pontuação for maior ou igual a dez.

Figura 27: Tela do jogo da tabuada da multiplicação



Autoria própria

Na Figura 28, temos o jogo da soma o qual é bem semelhante ao da multiplicação, porém utiliza operação de adição o qual é um assunto visto a partir do 2º ano quando o aluno começa a ter contato com contas de adição e subtração. Nele o jogador ganha dois pontos a cada resposta certa e perde um ponto a cada resposta errada. No momento em que o aluno coloca a resposta errada, o personagem do jogo exibirá a resposta da operação. Caso a pontuação seja menor ou igual à zero perderá o jogo. Ele ganha quando a pontuação for igual ou superior a dez.

Figura 28: Tela do jogo da soma



Autoria própria

5. SIMULAÇÃO E TESTES

Nesta seção serão demonstrados os testes e simulações feitas no projeto. De acordo com o questionário que foi confeccionado para os professores e respondido por eles são desenvolvidas muitas atividades lúdicas na escola tais como: trabalho em grupo, gincana, jogos e outros. Segundo eles, as mesmas são realizadas semanalmente ou a cada quinze dias e podem ser elaborados em sala de aula, pátio e outros. Presumem que as brincadeiras aumentam o desempenho do aluno nas disciplinas, fixando assim o conhecimento adquirido em sala de aula, facilitando o aprendizado. A respeito dos jogos múltiplos de dois, números pares, números ímpares, contar objetos, tabuada da soma e da multiplicação, se mostraram satisfeitos e acreditam que podem auxiliar na disciplina de matemática, uma vez que, aumentaria o interesse, desempenho e participação dos alunos.

Os testes ocorreram na Escola Estadual Cônego Estevam Dantas, nas turmas do 1º ao 5º ano as quais são ministradas somente pela manhã. Devido a isso, a simulação foi feita apenas com alguns alunos de cada série para dar tempo de realizar todo o procedimento. Para a execução dos mesmos foram precisos: Raspberry Pi 3 model B+, cabo HDMI, monitor, e duas fontes; uma para o monitor e outra para o Raspberry Pi.

Devido à euforia dos alunos ao saberem dos jogos, os mesmos foram dirigidos a uma sala específica de quatro em quatro para testá-los. Todas as atividades foram simuladas pelas séries com exceção das turmas do 1º e 2º ano onde alguns deles continham assuntos que os mesmos ainda não tinham visto em sala de aula.

As simulações iniciaram-se pelos alunos do 1º ano. Como eles ainda estão na fase de alfabetização e aprendendo a contar, só foi testado o jogo contar objetos. Em seguida, a turma do 2º ano onde nessa série são introduzidos alguns assuntos mais aprofundados do que na série anterior, como por exemplo: operações de adição. Sendo assim, os estudantes testaram os jogos de contar objetos e a tabuada da soma.

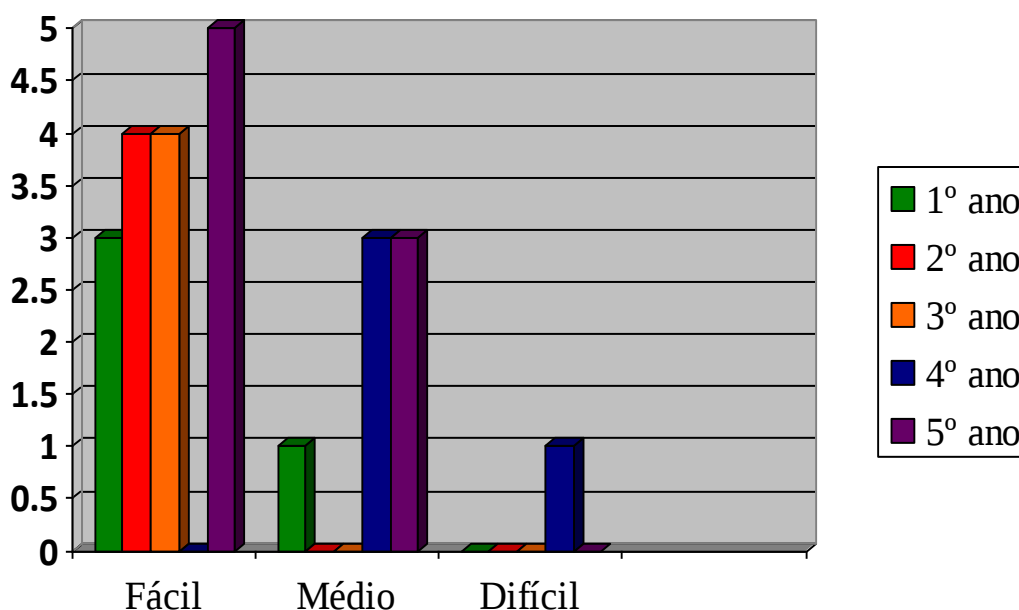
As turmas do 3º, 4º e 5º anos testaram todos os jogos. Embora os alunos do terceiro ano ainda não tenham visto em sala de aula o assunto presente no jogo múltiplo de dois, eles conseguiram perceber rapidamente do que o mesmo se tratava e conseguiram obter o objetivo do jogo o qual era acertar os planetas que possuíam os números múltiplos de dois.

Os jogos eram intuitivos, fáceis e práticos. Os alunos se sentiram atraídos por eles e de forma lúdica e prazerosa desenvolveram sua aprendizagem. De um modo geral os alunos

gostaram do contato que tiveram com as atividades, pois as mesmas proporcionaram a eles um ambiente em que une aprendizagem e diversão.

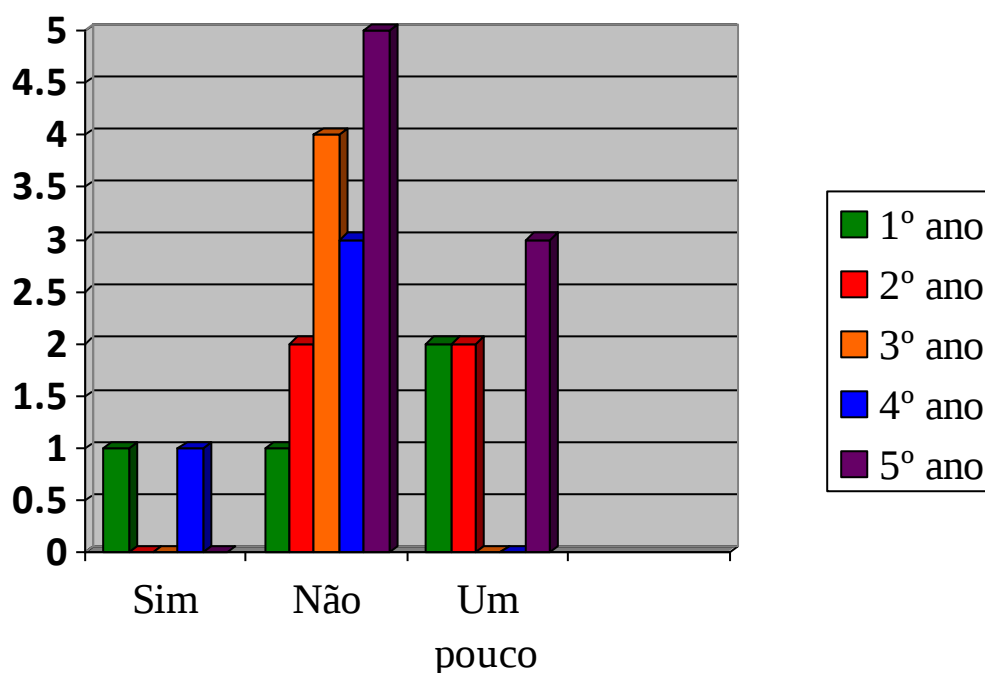
Diante dos jogos simulados apresenta-se nos Gráficos 1, 2, 3 e 4, a experiência dos alunos com os mesmos. No Gráfico 1, demonstra-se o que as crianças acharam do jogo.

Gráfico 1: O que os alunos acharam do jogo



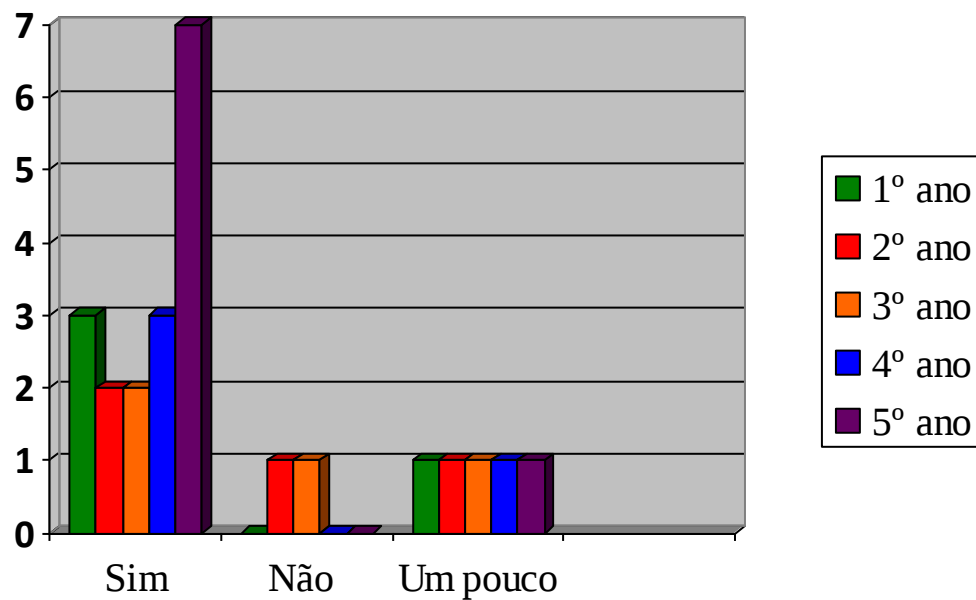
No Gráfico 2 apresentamos a dificuldade sentida pelos alunos diante dos jogos.

Gráfico 2: Dificuldade sentida nos jogos

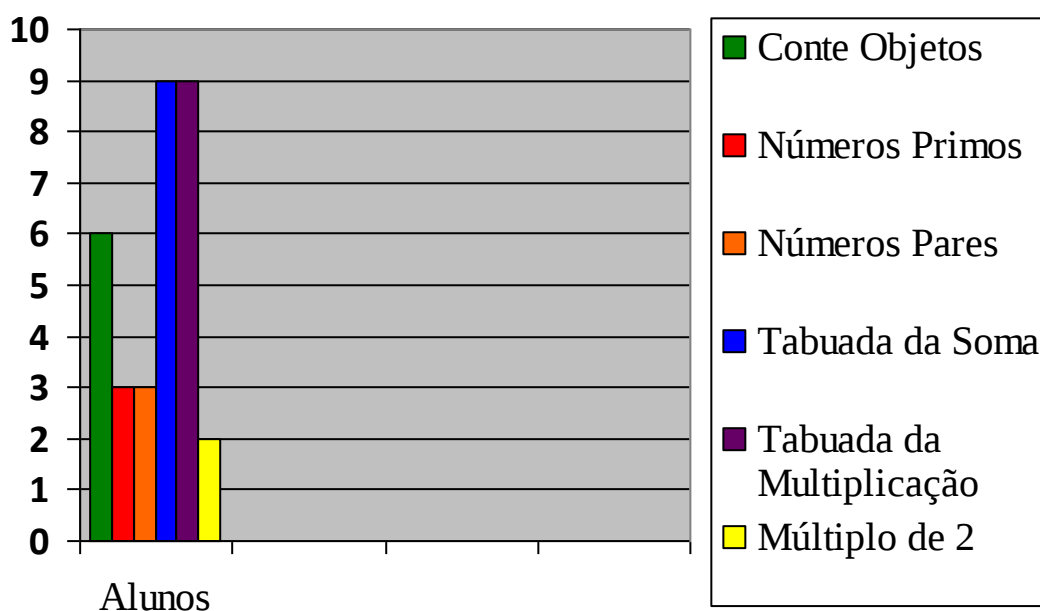


No Gráfico 3 apresentamos a opinião dos alunos a respeito do jogo deixar a matéria de matemática mais interessante.

Gráfico 3: O jogo deixou a aula mais interessante?



De todos os jogos o que os alunos mais demoraram a responder foi o da tabuada da soma e principalmente da multiplicação. Apesar disso, foi o que as crianças mais gostaram como pode ser observado no Gráfico 4.

Gráfico 4: Os jogos que as crianças mais gostaram

Observando os Gráficos 1, 2 e 3 pode-se perceber que se obteve um resultado satisfatório com os jogos desenvolvidos, uma vez que, uma quantidade mínima de alunos sentiu dificuldade em usá-los e a maioria concorda que os mesmos deixam a aula de matemática bem mais interessante, aumentando a participação dos estudantes, pois todos queriam jogar. No Gráfico 4, verificam-se os jogos que as crianças mais gostaram os quais foram os de tabuada, que apesar de terem um nível maior de dificuldade em relação aos outros proporcionou uma sensação de desafio deixando-os bem mais estimulados com esses do que com os outros.

6. CONCLUSÃO

O Raspberry Pi é uma ferramenta poderosa que pode ser utilizada em ambiente comercial ou educacional como foi o caso desse projeto que utilizou-se disso para desenvolver de forma barata, atividades lúdicas para a área de matemática de maneira a auxiliar no ensino fundamental proporcionando um ambiente mais dinâmico e iterativo para as crianças que sentem dificuldades na matéria de cálculo.

Embora as atividades não tenham sido desenvolvidas especificamente para uma determinada série, proporcionou às crianças uma nova visão da matéria que passou a ser interessante, aumentando assim a sua participação na disciplina, pois todos queriam jogar as atividades projetadas no Raspberry Pi.

Por ser um computador completo e de baixo custo, o Raspberry Pi pode ser facilmente adquirido em escolas as quais poderiam armazenar em qualquer lugar, uma vez que, possui tamanho reduzido evitando, assim, possíveis roubos.

Apesar do grande potencial do dispositivo ainda temos muito que investir em tecnologia no Brasil e incluir no ensino básico ferramentas que aumentem o interesse dos alunos nas disciplinas como é o caso do Raspberry Pi que pode instigar e estimular a criança a procurar respostas para problemas propostos, tornando-se um sujeito ativo de seu conhecimento.

6.1. Trabalhos futuros e sugestões de continuidade

O trabalho poderia ser continuado focando na criação de uma plataforma baseada no Raspberry Pi para oferecimento de jogos, ou seja, um kit de jogos acoplados no dispositivo direcionado à área de matemática do ensino fundamental que poderia ser fornecido a escolas.

Como trabalho futuro podemos citar o desenvolvimento de atividades lúdicas em outras disciplinas pertencentes à grade do ensino fundamental como, por exemplo, Português.

7. REFERÊNCIAS

ABAR, C. A. A. P.; BARBOSA, L. M. Raspberry Pi com Geogebra: Possível recurso para educação matemática. In: VII CIBEM, 2013. Montevideu, Uruguai. **Anais Eletrônicos...** VII CIBEM, 2013. Disponível em: <http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/143.pdf>
Acesso em: 28 jan. 2018.

ALBRECHT, T. D'O. **Atividades lúdicas no ensino fundamental: uma intervenção pedagógica**. 2009. Tese (Mestrado em Educação) – Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande – MS. 2009. Disponível em: <http://site.ucdb.br/public/md-dissertacoes/8072-atividades-ludicas-no-ensino-fundamental-uma-intervencao-pedagogica.pdf>
Acesso em: 24 fev. 2018.

BALTAZAR, L. A. A.; BARBOSA, J. P. L.; JUNIOR, J. A. Análise de desempenho e viabilidade do Raspberry Pi como Thin Client utilizando o protocolo SPICE. Disponível em:
<http://www.udc.edu.br/v5/resources/producoes/SeminarioCientifico2014/files/CC/12.pdf>
Acesso em: 24 fev. 2018.

BARCELOS; B. S; RICARDI, R. **Desenvolvimento de unidade instrucional para ensinar computação extraclasse**. 2016. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016. Disponível em:
<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/171408>
Acesso em: 27 fev. 2018.

CABRAL, M. A. **A utilização de jogos no ensino de matemática**. 2006. Trabalho de conclusão de curso. 2006. Disponível em:
http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/jogos/Marcos_Aurelio_Cabral.pdf
Acesso em: 27 jan 2018.

CARDOSO. A.; COSTA, E. SOUZA, G. O potencial educativo do Raspberry Pi Disponível em:
https://www.edgarcosta.net/raspedu/O_Potencial_Educativo_do_Raspberry_Pi.pdf

Acesso em: 21 dez. 2017 - ok

CODECLUB.ORG, 2017. Disponível em: <https://blog.codeclub.org.uk/2017/06/26/scratch-2-0-on-the-raspberry-pi/>

Acesso em: 25 mar. 2018.

EBERMAM, E.; PESENTE, G.; RIOS, R. O.; PULINI, I. C. **Programação para leigos com Raspberry Pi**. Editora: IFPB, João Pessoa: 2017.

FONSECA, F. S.; LIMA, J. D.; MACHADO, O.; DIAS, O. R. K.; PINHEIRO, J.; STAMBERG, C. S. O ensino da matemática trabalhado através de oficinas lúdicas com atividades diferenciadas e jogos. In: II ENCONTRO NACIONAL PIBID MATEMÁTICA, 2014, **Anais eletrônicos... IV EIEMAT ESCOLA DE INVERNO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**.

Disponível em:

http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/ed_4/RE/RE_Souza_Fernanda.pdf

Acesso em: 27 jan. 2018. ok

HERNANDEZ, F. K. H.; ANTUNEZ, M. F.; OLIVEIRA K.; FERRONATO, N.; SANTOS, M. R. Promovendo a robótica educacional para estudantes do ensino médio público do Brasil. **Revista Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE**. 2013.

Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen9/TISE2013/739-742.pdf>

Acesso em: 27 fev. 2018.

IXL, 2018. Disponível em: <https://www.ixl.com>

Acesso em: 24 mar. 2018.

KHANACADEMY, 2018. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/>

Acesso em: 25 fev. 2018.

LEITE, R. M. **Uma proposta para o ensino de programação de computadores na educação básica**. 2015. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015. Disponível em:

<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/133856/000982088.pdf?sequence=1>

Acesso em: 15 dez. 2017.

LIMA, A. J. A. O lúdico em clássicos da filosofia: uma análise em platão, aristoteles e Rousseau. In: II CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2015, Campina Grande.

Anais Eletrônicos... II CONEDU, 2015.

Disponível em:

http://coral.ufsm.br/righi/EPE/TRABALHO_EV045_MD1_SA6_ID6556_16082015154402.pdf

Acesso em: 24 fev. 2018

LIMA, E. C.; MARIANO, D. G.; PAVAN, F. M. LIMA, A. A.; ARÇARI, D. P. Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de química.

Disponível em:

http://www.unifia.edu.br/projetoRevista/artigos/educacao/ed_foco_Jogos%20ludicos%20ensino%20quimica.pdf

Acesso em: 02 jan. 2018.

LISBOA, E. F., CRUZ, A. A. WebHome – Automação residencial utilizando Raspberry Pi.

Revista Ciência e Tecnologia, v. 17, n.31, p. 35-43, jul./ dez. 2014. Disponível em:

<<http://www.revista.unisal.br/sj/index.php/123/article/view/365>>

Acesso em: 24 fev. 2018.

LOPES, A. T.; PATRICIO, R. S. O uso de jogos no ensino de fração. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2013, Curitiba, **Anais Eletrônicos...** XI ENEM

Disponível em: http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/126_1521_ID.pdf

Acesso em: 24 jan. 2018. ok

LUCAS, R. O.; OLIVEIRA, V. S. Importância dos jogos matemáticos no processo de ensino e aprendizagem dos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Nativa – Revista de ciências sociais do norte de mato grosso**, v4, n.2, 2015.

Disponível em: <http://www.revistanativa.com/index.php/revistanativa/article/view/212/pdf>

Data de acesso: 20 mar. 2018

MAIA, R. F. **Interface tangível do usuário como dispositivo de entrada e saída**. 2016.

Tese (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2016.

Disponível em: < <https://ppgcc.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/42/2014/09/Interface-Tang%C3%ADvel-do-Usu%C3%A1rio-como-Dispositivo-de-Entrada-e-Sa%C3%ADda.pdf>>.

Acesso em: 25 mar 2018.

MONK, S. **Programando o Raspberry Pi Primeiros Passos com Python**. Editora: Novatec, São Paulo, 2013.

MSDN MAGAZINE, 2017. Disponível em: <https://msdn.microsoft.com/pt-br/magazine/mt808503.aspx>

Acesso em: 13 jan. 2018.

NILES, R. P. J.; SOCHA, K. A importância das atividades lúdicas na educação infantil.

Revista Ágora Divulgação Científica, v. 19, n. 1, p 80-94, jan/jun. 2014. Disponível em: www.periodicos.unc.br/index.php/agora/article/download/350/518

RASPBERRYPI.ORG, Disponível em: <https://www.raspberrypi.org/>

Acesso em: 03 fev. 2018.

RIBEIRO, E. F. F. O ensino de matemática por meio de jogos de regras

Disponível em:

<http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22005/ElcyFernandaFerreiradeSousa.pdf>

Acesso em: 24 fev. 2018.

RIBEIRO, F. M.; PAZ, M. G. O lúdico e o ensino da matemática nas séries finais do ensino fundamental. **Revista Modelos – FACOS/ CNEC Osório**, ano 2, v. 2, n.2, ago/2012

SANTOS, A. H.; FORNARI, J. E.; MENDES, A. N. A. Aprendizagem musical na era digital: uma proposta de acesso de baixo custo a partir do Raspberry Pi e sonic Pi. In: JORNADA DE ESTUDOS EM EDUCAÇÃO MUSICAL, 6., 2016. São Carlos. **Anais Eletrônicos...** São Carlos: UFSCar, 2016.

Disponível em: <https://revistas.nics.unicamp.br/revistas/ojs/index.php/nr/article/view/197/164>

Acesso em: 25 dez. 2017.

SANTOS, S. S. **Implantação Raspberry Pi e computação em nuvem para sala de aula interagindo com tecnologia promethean**. 2014. Trabalho de conclusão de curso – Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2014. Disponível em:

<http://aberto.univem.edu.br/bitstream/handle/11077/1012/Samuel%20de%20Souza%20Santos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Acesso em: 27 dez. 2017.

SILVA, J. L. S.; EVANGELISTA, J. R.; SANTOS, R. B; MENDES, P.M. Matemática lúdica ensino fundamental e médio. **Revista Educação em foco – UNISEPE Mantenedora**, Edição nº 6, p 26-36, mai. 2013.

Disponível em:

http://www.unifia.edu.br/revista_eletronica/revistas/educacao_foco/artigos/ano2013/matematica_ludica.pdf

Acesso em: 20 mar. 2018. ok

SILVA, M.C. **Robótica Educacional Livre: Um relato de prática no ensino fundamental**.

2017. Tese (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/19690>

Acesso em: 14 jan. 2018.

SOUZA, M. A. F.; DENIS, E.; FERNANDES, J. C. L. Utilização de um hardware embarcado (Raspberry Pi) usando programação em blocos (Scratch) para ensino de física em escolas secundárias e universidades. In: XLIII CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. 2015. **Anais Eletrônicos...** COBENGE 2015.

Disponível em:

[http://www.ctec.ufal.br/professor/cfs/Utiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20um%20hardware%20embarcado%20\(Raspberry%20PI\)%20usando%20programa%C3%A7%C3%A3o%20em%20blocos%20\(Scratch\)%20para%20ensino%20de%20f%C3%ADsica%20em%20escolas%20secund%C3%A1rias%20e%20universidades.pdf](http://www.ctec.ufal.br/professor/cfs/Utiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20um%20hardware%20embarcado%20(Raspberry%20PI)%20usando%20programa%C3%A7%C3%A3o%20em%20blocos%20(Scratch)%20para%20ensino%20de%20f%C3%ADsica%20em%20escolas%20secund%C3%A1rias%20e%20universidades.pdf)

Acesso em: 25 dez. 2017.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA DOCENTES

1) Pergunta 1: São desenvolvidas atividades lúdicas na escola?

- ☐ Sim
- ☐ Às vezes
- ☐ Não

2) Pergunta 2: Que tipo de atividade é realizada na escola?

- ☐ Trabalho em grupo
- ☐ Gincana
- ☐ Seminário
- ☐ Jogos
- ☐ Outros

3) Pergunta 3: Onde são realizadas as atividades?

- ☐ Sala de aula
- ☐ Pátio
- ☐ Rua
- ☐ Ginásio
- ☐ Outros

4) Pergunta 4: Com que frequência são utilizadas atividades lúdicas na sala de aula?

- ☐ Semanalmente
- ☐ A cada quinze dias
- ☐ Mensalmente
- ☐ Semestral
- ☐ Não realizam

5) Pergunta 5: As atividades lúdicas aumentam o desempenho dos alunos nas disciplinas?

- ☐ Sim
- ☐ Parcialmente
- ☐ Não

6) Pergunta 6: O uso das atividades lúdicas aumenta o interesse dos alunos pelas disciplinas?

- ☐ Sim
- ☐ Parcialmente
- ☐ Não

7) Pergunta 7: O uso das atividades lúdicas aumenta a participação dos alunos nas disciplinas?

- ☐ Sim
- ☐ Parcialmente
- ☐ Não

8) Pergunta 8: Os alunos são organizados ao iniciar as brincadeiras?

- ☐ Sim
- ☐ Parcialmente
- ☐ Não

9) Pergunta 9: Você acredita que as atividades lúdicas facilitam o aprendizado da criança?

- ☐ Sim
- ☐ Parcialmente
- ☐ Não

10) Pergunta 10: Você acredita que os jogos ajudam a fixar o conhecimento adquirido em sala de aula?

- ☐ Sim
- ☐ Parcialmente
- ☐ Não

11) Pergunta 11: Você acredita que o jogo dos números múltiplos de dois auxiliaria na disciplina de matemática?

- ☐ Sim
- ☐ Talvez
- ☐ Não

12) Pergunta 12: Você acredita que o jogo dos números pares e dos números ímpares aumentaria o interesse dos alunos na disciplina de matemática?

- ☐ Sim
☐ Talvez
☐ Não

13) Pergunta 13: Você acredita que o jogo da tabuada da multiplicação e da soma aumentaria o desempenho dos alunos na disciplina de matemática?

- ☐ Sim
☐ Talvez
☐ Não

14) Pergunta 14: Você acredita que o jogo de contar objetos aumentaria a participação da turma na disciplina de matemática?

- ☐ Sim
☐ Talvez
☐ Não

15) Pergunta 15: O que poderia ser melhorado nos jogos: múltiplos de dois, números pares, números ímpares, conte objetos, tabuada da soma e da multiplicação?

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA DISCENTES

1) Pergunta 1: O que achou do jogo?

- () Fácil
- () Médio
- () Difícil

2) Pergunta 2: Sentiu dificuldade em usar o jogo?

- () Sim
- () Não
- () Um pouco

3) Pergunta 3: O jogo deixou a aula de matemática mais interessante?

- () Sim
- () Não
- () Um pouco