

**COLÉGIO PEDRO II  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA,  
EXTENSÃO E CULTURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA**

Joelson Porto Sales Júnior

**Programação e Robótica na Educação Matemática**

Rio de Janeiro  
2022

**JOELSON PORTO SALES JÚNIOR**

**Programação e Robótica na Educação Matemática**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, ofertado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Educação Matemática.

Orientador: Prof. M.e Rony Henrique Barros.

Rio de Janeiro

2022

**COLÉGIO PEDRO II**

**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA**

**BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER**

**CATALOGAÇÃO NA FONTE**

S163 Sales Júnior, Joelson Porto  
Programação e Robótica na Educação Matemática / Joelson Porto Sales  
Júnior. - Rio de Janeiro, 2022.

52 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação  
Matemática) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação,  
Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Rony Henrique Barros.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Raciocínio Lógico. 3.  
Programação (Computadores). 4. Robótica. I. Barros, Rony Henrique. II.  
Colégio Pedro II. III Título.

CDD 510

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB7 5692.

**JOELSON PORTO SALES JÚNIOR**

**PROGRAMAÇÃO E ROBÓTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, ofertado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Educação Matemática.

Aprovado em 29 de abril de 2022.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Me. Rony Barros  
Instituto CPIL  
Orientador

---

Prof. Dr. Daniel Martins  
Instituto CPIL

---

Prof. Dr. Anderson Novanta  
Universidade CPIL

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me proporcionar saúde e força para chegar até aqui.

Aos meus familiares, pela compreensão nas minhas ausências em virtudes dos compromissos com aulas e atividades.

Aos Professores e a instituição Colégio Pedro II, que diante de tantas dificuldades souberam se reinventar e oferecer um curso de muita qualidade.

Aos colegas de turma, que mesmo sem ser de forma presencial contribuíram direta e indiretamente na reflexão e estudos.

## RESUMO

JÚNIOR, Joelson Porto Sales. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Matemática) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2022.

Tendo em vista que os indicadores que avaliam o nível de conhecimento e aprendizado em matemática apontam para uma grande defasagem do ensino em grande parte dos alunos, a pesquisa se desenvolve em como a inserção de novas tecnologias associadas à programação e a robótica podem contribuir, a fim de que esses problemas possam ser minimizados ou até mesmo solucionados inserindo os alunos em ambiente mais dinâmico e participativo que explore a sua liberdade de pensamento e criatividade. Para tanto é necessário a avaliação da situação atual através de órgãos que dispõem essas informações, após essa constatação o objetivo é a inserção dos alunos ao estudo de linguagem de programação básica observando as práticas matemáticas, em seguida pós esse prévio conhecimento os alunos deverão ter acesso a tecnologias físicas com a introdução dos dispositivos de hardware da robótica privilegiando assim a criatividade em poder desenvolver estruturas e automatizá-las. Realiza-se, então, uma pesquisa que visa obter informações das etapas de acordo com o processo levando em consideração o desenvolvimento do aluno desde o momento que não tinha acesso a tais tecnologias até o seu estado final de estudos, o que nos ajudará a dimensionar o quanto é importante a inclusão de novas ferramentas tecnológicas de ensino, associada a um bom planejamento e o interesse dos alunos em entender os conteúdos que são propostos.

**Palavras-chave:** Raciocínio lógico. Defasagem do ensino. Programação e robótica.

## ABSTRACT

JÚNIOR, Joelson Porto Sales. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Matemática) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2022.

Considering that the indicators that assess the level of knowledge and learning in mathematics point to a large gap in teaching among most students, the research is developed into how the insertion of new Technologies associated with programming and robotics can contribute to so that these problems can be minimize or even solved by placing students in a more dynamic and participatory environment that explores their freedom of thought and creativity. Therefore, it is necessary to asses the current situation through bodies that have this information. After this verification, the objective is to insert students into the study of basic programming language, observing mathematical practices, after which students should have Access to this prior knowledge to phisical Technologies with the intruction of robotics hardware devices, thus privileging creativity in being able to develop structures and automate them. A survey is then carried out to otain information on the stages according to the process, taking into account the student's development from the time they did not have acess to surch Technologies until their final state of studies, which help us to gauge how important it is to include new technological teaching tools, associated with good planning and students' interest in understanding the contents that are proposed.

É a versão do resumo em língua estrangeira (inglês).

**Keywords:** Logical reasoning. Education gap. Robotics and programming.

## RESUMEN (OPCIONAL)

JÚNIOR, Joelson Porto Sales. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Matemática) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2022.

Teniendo em cuenta que los indicadores que evalúan el nivel de conocimiento y el aprendizaje em las matemáticas apuntan a uma gran brecha em la enseñanza entre la mayoría de los estudiantes, la investigación se desarrolla em la forma em la inserción de nuevas tecnologías asociadas com la programación y la robótica puede contribuir, para que estos problemas puedan minimizarse o incluso resolverse colocando a los estudiantes em um entorno más dinámico y participativo que explore su libertad de pensamiento y creatividad. Por lo tanto, es necesario evaluar la situación actual a través de agencias que cuenten con esta información. Luego de esta verificación, el objetivo es insertar a los estudiantes em el estudio del lenguaje de programación básico, observando prácticas matemáticas, luego, luego de estos conocimientos previos, los estudiantes deben tener acceso a las tecnologías físicas con la introducción de dispositivos hardware robóticos, privilegiando así la creatividad para poder desarrollar estructuras y automatizarlas. Luego se realiza una encuesta para obtener información sobre las etapas según el proceso, tomando em cuenta el desarrollo del estudiante desde que no tuvo acceso a dichas tecnologías hasta su estado final de estudios, lo que nos ayudará a valorar la importancia de incorporar nuevas herramientas tecnológicas de enseñanza, asociadas a una buena planificación y al interés de los estudiantes por comprender los contenidos que se proponen.

Tradução do resumo para o Espanhol.

**Palabras claves:** Raciocinio lógico. Brecha educativa. Robótica y programación.

## LISTA DE FIGURAS (ILUSTRAÇÕES)

Figura 1 – Pensamento Computacional	17
Figura 2 - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes	21
Figura 3 - Plataforma Code.org	26
Figura 4 - Plataforma Scratch Online	28
Figura 5 - Jogo Alfabetiza	29
Figura 6 - Passos de uma Construção	30
Figura 7 - Atendimento de Clientes	32
Figura 8 - Algoritmo	33
Figura 9 - Programa em C	35
Figura 10 – Alunos Colégio IBPI	38
Figura 11 - Wedo 2.0	40
Figura 12 - EV3 Mindstorms	42
Figura 13 - Alunos ETEC – Registro - SP	44
Figura 14 - Placa Arduino	45
Figura 15 - Ambiente de Programação Arduino	46

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IMPA – Instituto de Matemática Pura e Aplicada

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

MIT – Massachusetts Institute of Technology

STEM – Science, Technology, Engineering and Math

IBICTI – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

SBM – Sociedade brasileira de Matemática

OBMEP – Olimpíadas de Matemática das Escolas Públicas

OBM – Olimpíada Brasileira de Matemática

SARESP – Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Alunos

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

HDMI – High Definition Multimedia Interface (Interface Multimídia de Alta Definição)

ETEC – Escola Técnica

USB – Universal Serial Bus (Porta Serial Universal)

IDE – Integrated Drive Electronics (Ambiente Integral de Desenvolvimento)

## SUMÁRIO

<b>1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Justificativa .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Objetivos.....</b>	<b>12</b>
1.2.1 Objetivo Geral.....	12
1.2.2 Objetivo Específico.....	12
<b>1.3 Metodologia.....</b>	<b>12</b>
<b>1.4 Referencial Teórico.....</b>	<b>13</b>
<b>2 - PENSAMENTO COMPUTACIONAL E EDUCAÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Pensamento crítico e criativo.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 Educação no Brasil.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 Aprendizado da Matemática.....</b>	<b>19</b>
<b>2.4 Raciocínio Lógico.....</b>	<b>23</b>
<b>3 - MATEMÁTICA E PROGRAMAÇÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 Introdução a Programação.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Plataforma Code.org.....</b>	<b>25</b>
<b>3.3 Começando a Programar.....</b>	<b>27</b>
<b>3.4 Linguagem de Programação C.....</b>	<b>32</b>
<b>4 - ROBÓTICA AJUDANDO NO APRENDIZADO.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1 Estrutura da Disciplina Robótica.....</b>	<b>36</b>
<b>4.2 Programação na Robótica.....</b>	<b>39</b>
<b>4.3 Projeto Wedo 2.0.....</b>	<b>40</b>
<b>4.4 Projeto EV3 Mindstorms.....</b>	<b>41</b>
<b>4.5 Arduino.....</b>	<b>43</b>
<b>4.6 Placa Arduino.....</b>	<b>45</b>
<b>4.7 Software Arduino.....</b>	<b>46</b>
<b>4.8 Linguagem de Programação.....</b>	<b>47</b>
<b>4.9 Sucesso no Aprendizado.....</b>	<b>47</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>50</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos muito tem se falado sobre a dificuldade dos alunos brasileiros em alcançar um nível mínimo de compreensão de conteúdos da disciplina de matemática, fica a impressão que o brasileiro não gosta ou não tem habilidade para as ciências exatas, algo que discutiremos no decorrer deste trabalho. O fato é que os números são alarmantes no que diz respeito ao aprendizado da matemática em todo território nacional. Ao mesmo tempo o IMPA (Instituto de Matemática Pura e Aplicada) pertence ao Grupo 5 da União Matemática Internacional.

O modo como a disciplina é oferecida nas escolas muitas sendo repetidas há anos sem perspectiva de aprimoramento e focada somente em conteúdos e avaliações, abre espaço para reflexão sobre as metodologias empregadas.

A robótica e programação são atividades que geram muitos benefícios que são comuns e necessários no desenvolvimento do conhecimento matemático. Ao introduzir novas atividades que trabalhem de forma lúdica conceitos importantes, conseguimos um salto importante que pode gerar uma sociedade mais bem preparada para lidar com a matemática de forma mais ampla.

Os desafios que podemos observar é a qualificação de profissionais. A falta como também a qualificação podem não atender aos requisitos necessários concernentes à disciplina. Nossos alunos, principalmente os que moram nas grandes cidades, possuem conhecimento sobre ferramentas tecnológicas e suas aplicabilidades, o que exige ter profissionais preparados. Como encontrar soluções para resolver essa equação? É a pergunta que pretendemos responder ao completar este estudo.

Vivermos numa era digital, onde a informação, pesquisa e comunicação circulam muito rapidamente, todas as esferas da sociedade são impactadas direta ou indiretamente por este fenômeno que ao mesmo tempo pode ser de muita utilidade e que também pode tornar obsoletas algumas práticas pedagógicas que sejam adaptáveis.

### 1.1 Justificativa

Ao observar o cenário atual do nível de conhecimento matemático em nosso país nos deparamos com uma situação muito ruim e desoladora. Ao mesmo tempo em que o país tem conquistado grandes resultados ao nível mundial através de pesquisas científicas, contrastamos com a dificuldade e resistência em aprender

matemática. Não conseguimos responder todas as perguntas, mas repensar a maneira como o aprendizado está sendo aplicado e de alguma forma trazer melhorias para o ambiente de sala de aula pode minimizar o desinteresse em relação ao estudo. Uma das possibilidades que vem sendo discutidas ultimamente têm sido a utilização das ferramentas tecnológicas e desenvolvimento do pensamento computacional, o que possibilita o aluno ser mais participativo e produtivo. Este é o motivo cujo me desperta o interesse em construir trabalhos voltados para esse tema.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Analisar como a inserção de recursos tecnológicos pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico, criativo e raciocínio lógico, com o objetivo de desenvolver uma mentalidade matemática nos discentes de modo agradável e interessante.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Trabalhar linguagens de programação e robótica desenvolvendo conteúdos que envolvam o aprendizado matemático e explorar álgebra e geometria com tecnologia através dos projetos. Melhorar o raciocínio lógico, desenvolver o pensamento computacional, crítico, criativo e trabalho colaborativo no cotidiano.

## **1.3 Metodologia**

O trabalho foi desenvolvido utilizando ferramentas de programação e robótica, tratando de assuntos importantes, abordando a estrutura necessária, a qualificação de professores, programas, ferramentas, etc.

Como base para o desenvolvimento do trabalho algumas pesquisas feitas que mostram a deficiência no aprendizado da matemática em nosso país e como podemos buscar soluções que viabilizem a criação de métodos que desperte o interesse e melhore a relação com a disciplina.

A utilização de tecnologia colaborando com aprendizado não é nova, mas pode ser estudada, aplicada e adaptada considerando haver investimentos necessários. Estudos procuram mostrar um caminho estruturado para que erros sejam minimizados. Os conceitos teóricos são associados à prática da criação de um novo projeto, com isso as aulas devem preferencialmente ser realizadas no laboratório de informática da escola.

No primeiro momento os alunos estudam linguagens em blocos em seguida vão evoluir para linguagens com maiores complexidades. Na parte de programação vamos trabalhar com plataforma code.org e scratch que são linguagens em blocos e linguagem textual vamos utilizar “C”. A utilização das ferramentas de programação é utilizada em jogos, animações, aplicativos para resoluções de problemas entre outros. Em robótica o trabalho utiliza-se das ferramentas wedo 2.0, ev3 mindstorms e arduino, está última bem mais acessível no que se refere valores de investimento. Algumas habilidades são esperadas quando incluimos tais atividades na rotina de estudo são elas: pensamento computacional e crítico, raciocínio lógico, criatividade e bom nível de abstração.

#### **1.4 Referencial Teórico**

Assim sendo, dividimos este estudo em três capítulos. No primeiro capítulo analisamos o pensamento computacional, o estudo de algoritmos e a importância da introdução destes conteúdos na grade curricular observando orientação da BNCC e alguns autores que exploram o conceito em seus livros, exemplo disso é o autor Ênio Silveira que em seu livro fala de aspectos de pensamentos computacionais na resolução de problemas de atividades diárias. O desafio de através da utilização de recursos tecnológicos em sala de aula estimular o desenvolvimento dos alunos e melhorar a percepção sobre conceitos matemáticos, neste capítulo também vamos abordar também a relação professor aluno e como isso pode contribuir no desenvolvimento como pessoa, outro tópico bem interessante é: o que é preciso para ter um ambiente adequado e satisfatório de modo a contribuir para aprendizado.

No segundo capítulo tem se como objetivo compreender como a linguagem de programação e seus recursos ajudam na compreensão dos conteúdos relacionados à matemática como, por exemplo: os algoritmos, que são utilizados na matemática, assim como essenciais na hora de fazer uma programação, além de trazer tópicos que vão discorrer sobre os benefícios proporcionados aos alunos que estudam programação, bem como conhecer algumas linguagens como Scratch desenvolvida pelo laboratório Mit(Sob coordenação do professor Mitchel Resnick) e Code.org fundada pelos irmãos iranianos Hadi Partovi e Ali Partovi, ambas as plataformas tem como foco o desenvolvimento de habilidades que auxiliam na formação dos alunos.

No terceiro capítulo vamos conhecer sobre a robótica no meio educacional, falar sobre seus três aspectos: Programação, eletrônica e mecânica, apresentar modelos de implementação em diversos níveis, discutir sobre a estrutura necessária, entender que não é apenas uma brincadeira como muitos pensam, mas atividades de desenvolvimentos importantes na vida de um aluno.

A pesquisa observou algumas experiências de sucesso em outros países que conseguiram excelentes resultados ao longo dos anos proporcionando aos alunos e professores novas ferramentas e metodologias estimulando aprendizado. Como referencial temos a educação STEM( Science, Technology, Engineering and Math), que em português significa: ciência, tecnologia, engenharia e matemática. No mundo atual dispomos de inúmeros recursos que podem ser utilizados, mas para isso é necessário que haja comprometimento por todos os envolvidos e investimento de qualidade buscando adequar à sala de aula. O momento em que vivemos nos convida a fazer uma reflexão de como nossos alunos estão sendo preparados, passado ou futuro?

## 2 Pensamento Computacional e Educação

Neste capítulo vamos apresentar o conceito de pensamento computacional, segundo o site [happycodeschool](https://happycodeschool.com) “Pensamento computacional<sup>1</sup> pode ser definido como uma estratégia usada para desenhar soluções e solucionar problemas de maneira eficaz tendo a tecnologia como base. Ao contrário do que a expressão pode inferir, não necessariamente significa estar ligado à programação de computadores ou mesmo à navegação na internet. Alguns estudiosos fizeram suas próprias definições sobre o pensamento computacional. Jeanette Wing<sup>2</sup>, vice-presidente da Microsoft Research, por exemplo, conceituou a expressão como sendo a base para a identificação de problemas e soluções que podem ser efetivadas tanto por processadores quanto pelos homens. Resumidamente, seria a capacidade criativa, crítica e estratégica de utilizar as bases computacionais nas diferentes áreas de conhecimento para a resolução de problemas.

As quatro etapas na resolução de problemas quando utilizamos pensamento computacional são:

---

<sup>1</sup> <https://happycodeschool.com/blog/o-que-e-pensamento-computacional-por-que-e-importante/>  
Acessado em: 30 abr. 2022

<sup>2</sup> Pensamento Computacional: Identificação e Solução de problema. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711/pdf> Acesso em: 30 Abr. 2022

- Decomposição
- Padrões
- Abstração
- Algoritmo

A primeira etapa, decomposição consiste em fragmentar um problema complexo e trabalhar as partes facilitando assim a resolução. A segunda etapa tem objetivo de trabalhar com a identificação dos padrões, sabemos que essa etapa é muito importante dentro da matemática, é comum a partir do sexto ano os alunos estudarem processos de generalizações através de atividades, o pensamento computacional contribui para que essa habilidade seja desenvolvida. A terceira etapa é abstração, que possibilita ao aluno ter foco em coisas que são mais relevantes e não priorizando os detalhes, é uma característica que trabalha no aluno uma forma de pensar mais livre e construtiva de novas soluções. A quarta etapa, o algoritmo é muito importante quando falamos de matemática, este tipo de construção organiza os passos seguintes até a resolução de um problema e quanto mais estimularmos os alunos, mais eles podem adquirir habilidades criativas.

Em 2020 o Fórum de Economia Mundial<sup>3</sup> divulgou uma lista com 10 habilidades mais importantes que o profissional do futuro precisa ter, dentre as quais quatro estão presentes no pensamento computacional. Desenvolver esse tipo de pensamento com os alunos em sala de aula trona-se de grande importância para construção não só do profissional, mas também do cidadão que estará inserido na sociedade daqui a alguns anos. Abaixo listamos essas habilidades, são elas:

- Resolução de problemas complexos
- Pensamento crítico
- Criatividade
- Flexibilidade cognitiva

A ideia de pensamento computacional foi utilizado pela primeira vez em 1980, pelo matemático Seymour Papert<sup>4</sup> que propunha um conjunto de habilidades da ciência da computação que poderiam ser aplicadas para solucionar problemas de diversas áreas de conhecimento. Ao falar sobre pensamento computacional a primeira coisa que nos vem à mente são computadores, mas na prática há

---

<sup>3</sup> 10 Habilidades essenciais aos profissionais do futuro. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/> Acesso 05 Mai. 2022

<sup>4</sup> Pensamento computacional: Resolução de exercícios e tomada de decisão. Disponível em: <http://www.cefsa.org.br/crescendojuntos/pensamento-computacional-resolucao-de-problemas-e-tomada-de-decisao/> Acesso em: 30 Abr. 2022

diferenças. Algumas tarefas que fazem parte do cotidiano dos seres humanos envolvem planejamentos e etapas de organizações, são o que chamamos de pensamento computacional desplugado e mesmo sem perceber estamos trabalhando com algoritmos. Ênio Silveira<sup>5</sup> mostra como um simples processo de lavar roupa pode ser um pensamento computacional veja o exemplo citado abaixo:

1. Análise de roupas => separar roupas por tipos: roupas de cama e banho, de academia, do trabalho, de sair, etc. (Processo de decomposição).
2. Separação => Reconhecer padrões: separe peças claras, de cores escuras, e coloridas para evitar que manchem. (Reconhecimento de padrão).
3. Sabão e amaciante => A quantidade dos produtos varia de acordo com o nível de sujeira das roupas e da capacidade da máquina. (Abstração).
4. Organização da sequência => A lavagem dos grupos de roupa devem seguir uma ordem: tempo de lavagem, espaço para estender e tempo de secagem. Assim, é possível saber quantos grupos podemos lavar em sequência até que o varal fique cheio. (Algoritmos).

O pensamento computacional é um processo de repetição que se fundamenta em três estágios:

- Formulação do problema (abstração)
- Expressão da solução (automação)
- Execução da solução e avaliação (análise)

A BNCC traz em seu texto muitas citações sobre pensamento computacional associado à matemática e faz conexões com diversas áreas como: números, álgebra, geometria, probabilidade e estatística. É o possível desenvolver o pensamento computacional através da álgebra e outras áreas matemáticas, mas não significa que essa seja uma ordem sequencial, ao inverter o processo descobrimos que o pensamento computacional nos ajuda a evoluir no estudo de conceitos matemáticos.

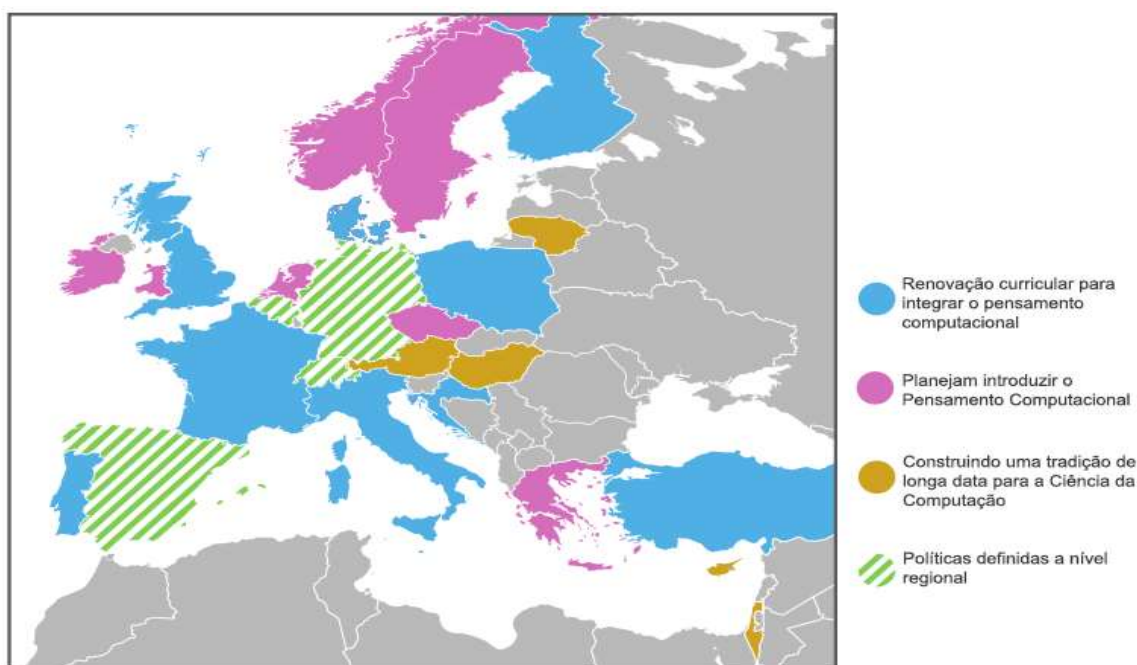
A partir de 2017 (como poderemos ver na figura 1), alguns países europeus adotaram o pensamento computacional como disciplina da educação básica. Na Finlândia, que é um país referência no aspecto educacional, desde 2018 integrou-se

---

<sup>5</sup> Autor do livro Matemática compreensão e prática 7º ano, 2018, p92.

ao currículo o pensamento computacional, justificando como necessário para estimular habilidades de resolução de problemas, além de estimularem habilidades de programação, desenvolver o pensamento lógico e motivar os alunos a estudar matemática. Como podemos observar o pensamento computacional tem grande importância no cotidiano dos alunos e deve ser introduzido de modo planejado buscando propiciar a todos um currículo de qualidade. Nos capítulos seguintes vamos abordar com mais profundidade a inserção de conteúdos que contribuem para a implementação do pensamento computacional plugado, que consiste em utilizar o computador como ferramenta de ensino.

Figura 1: Pensamento Computacional



Fonte: Mindmakers<sup>6</sup>

## 2.1. Pensamento crítico e criativo

O pensamento crítico e criativo tem grande importância para educação não somente no cenário internacional, mas também no Brasil. Já existe consenso que é necessária aplicação de conceitos que favoreçam os alunos serem mais criativos e críticos. Esse movimento ainda está distante da realidade da educação brasileira, principalmente quando falamos a respeito da educação básica, onde a metodologia de ensino em muitos casos está focada no processo de repassar conteúdo e resolver problemas seguindo um passo a passo como se fosse uma receita de bolo,

<sup>6</sup> Disponível em: <https://mindmakers.com.br/novo-normal-2/>, data de acesso: 10/10/2021

este método condiciona o aluno apenas a decorar sequências de resolução, não permitindo assim a liberdade de pensamento e crítica de um tema abordado.

Uma pergunta que muitas vezes é feita ultimamente é: *Como tornar alunos mais criativos?* Para responder essa pergunta vamos recorrer à fala de KEN ROBINSON<sup>7</sup> (2001), que remete ao processo criativo dos alunos ao fato de se espelharem em professores criativos. A criatividade de um professor pode ser um modelo para seus alunos, inspirando-os a adotar comportamentos e práticas de pensamento criativo semelhantes às suas ações. Os cursos de formação de professores têm como desafio privilegiar ações que despertem o comportamento dos mesmos para atividades criativas em suas rotinas de estudos, de modo que o professor em formação esteja adequado a planejar suas aulas considerando o pensamento criativo.

No Brasil o pensamento criativo em matemática não é uma realidade na prática, é importante destacar que o fato de ser falado e até mesmo haver um consenso da sua importância, pouco tem sido feito e pesquisado com o objetivo de agregar ao ambiente escolar. Dados coletados junto à biblioteca digital brasileira de teses e dissertações IBICT (Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia), nos últimos dez anos há uma escassez de trabalhos entre teses e dissertações que contemplem o tema “criatividade em matemática”, baseado nisso podemos perceber que existe um longo e árduo trabalho a ser feito no processo de formação de professores de modo que essas metodologias criativas cheguem à sala de aula como um novo modelo de estrutura pedagógica.

## **2.2. Educação no Brasil**

Não é difícil perceber que no Brasil existem grandes problemas no modo como a educação vem sendo administrada nos últimos anos, este é um assunto recorrente em discussões que visam entender e sanar o déficit relatado constantemente em pesquisas e avaliações. Fato é que o nível de educação do brasileiro é muito insatisfatório a ponto de termos como parâmetros de avaliação os analfabetos funcionais, que são pessoas que não tem a capacidade de interpretar textos simples e efetuar operações matemáticas, apesar de em geral terem algum tipo de formação, trinta por cento dos nossos cidadãos fazem parte desse iníquo grupo.

---

<sup>7</sup> Pensamento Criativo. Disponível em: <https://frasesinspiradoras.net/frases-de-autores/ken-robinson-30673/> Acesso em: 20 Jan. 2022.

Alguns fatores que podemos pensar é no investimento que é feito na educação em nosso país, com certeza você já deve ter ouvido falar que o problema é investimento, em parte tem razão, mas quando pensamos que o Brasil investe mais em educação do que muitos países na América Latina e está abaixo deles nas avaliações, percebemos de fato que o problema não é o investimento financeiro, mas como é que estamos investindo e não obtendo resultados significativos.

Precisamos entender melhor a distância entre o objetivo e a realidade analisando a educação como um todo, só assim poderemos entender nossas próprias falhas. No Brasil parte maior de investimento está nas instituições de ensino superior, o que credencia as nossas universidades públicas serem referência em muitos aspectos, enquanto a educação básica não goza da mesma credibilidade e em muitos casos são associadas à baixa qualidade de ensino. Outro fator que podemos observar é que pouco que se investe na figura do professor, este por si mesmo tem que procurar seu desenvolvimento quando na verdade deveria haver um programa de formação continuada que o possibilitasse melhor interação com novas metodologias e imersão de conhecimentos tecnológicos que são necessários.

### **2.3. Aprendizado da matemática no Brasil**

A necessidade do aprendizado da matemática no Brasil teve seu início no período Brasil Colônia devido à importância em poder demarcar e proteger nosso território, portanto os militares precisavam ter conhecimento da matéria. Nessa época não havia uma matéria específica no Brasil que trabalhasse com conceitos sobre aritmética, álgebra e geometria, somente na década de 1930 é feita a fusão destas três disciplinas no que hoje conhecemos como: Matemática, este importante momento deu-se em grande parte aos esforços do nobre professor Euclides de Medeiros Guimarães Roxo, professor de matemática e diretor do Colégio Pedro II que se baseou na reforma de Felix Klein na Alemanha.

Após alguns anos, dois outros momentos importantes na história da matemática no Brasil; em 1952 é fundado o IMPA (Instituto de Matemática Pura e aplicada), um centro de excelência em pesquisa matemática, uma instituição com grande respeito e relevância no mundo inteiro. O Brasil é o único país em desenvolvimento no mundo que conquistou a medalha FIELD, através do matemático Artur Ávila Cordeiro de Melo no ano de 2014, primeiro lusófono e também sul-americano a receber a premiação que é comparada ao prêmio Nobel. Em 1969 é fundada a SBM (Sociedade Brasileira de Matemática); uma entidade sem

fins lucrativos com o objetivo de estimular o desenvolvimento e o ensino da matemática em nosso país, tendo grande atuação no processo de reciclagem e aprimoramento de professores de matemática, é também responsável pela realização da OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas) e OBM (Olimpíada Brasileira de Matemática), tudo isso em parceria com o IMPA.

A matemática está presente na vida do ser humano em todos os momentos, desde ao acordar e ver as horas, como a caminhar para pegar uma condução ou até mesmo um jantar no fim do dia, como então entender que uma disciplina que seja tão importante nas nossas vidas desperta tanto temor e dificuldades nas pessoas? Talvez essa não seja uma pergunta fácil de responder, precisamos fazer uma reflexão sobre como o ensino está sendo ministrado e compará-los com nações que estão no topo. Um grande exemplo nos últimos anos são os chineses, apesar de ser uma nação em desenvolvimento figura entre os melhores do mundo.

O que vimos atualmente é certo conformismo em relatar que o brasileiro não gosta da matemática por ser muito difícil, é óbvio que a disciplina tem suas particularidades e exigências, mas isso é para todos não justificando falácias que descrevemos para sustentar argumentos em relação aos nossos estudantes. Várias são as pesquisas feitas sobre as preferências e dificuldades, não há um consenso sobre percentuais, mas uma coisa é fato, realmente a maior parte dos alunos brasileiros tem aversão e isso se reflete em qualquer avaliação de desempenho. Em São Paulo o SARESP apontou um grande problema, alunos estão com atraso de três anos em relação ao conhecimento pretendido, ou seja, um aluno que está cursando o terceiro ano do ensino médio tem nível de nono ano do ensino fundamental.

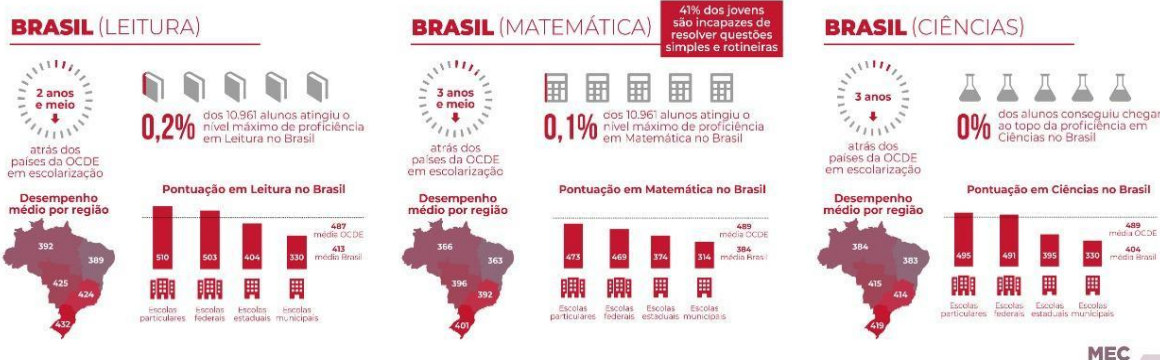
Historicamente, a matemática é tida como uma disciplina difícil, na qual poucos têm sucesso e que causa, em muitos, certo temor. Para essas pessoas, a Matemática é considerada como a disciplina que oferece maiores dificuldades na escola, e o bom desempenho nessa área se reserva a pessoas mais capazes. (TORISU E FERREIRA, 2009, p. 172).

Com base nos dados apresentados somente 14% têm nível adequado no último ano do ensino fundamental e quando analisamos o ensino médio é mais preocupante ainda somente 5% têm nível adequado.

Outro importante sistema de avaliação é o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), que é um sistema de avaliação de desempenho escolar em todo mundo, a cada dois anos alunos entre 15 e 16 anos de escolas públicas e particulares são selecionados para fazer avaliação que tem como objetivo retratar o cenário atual e auxiliar na elaboração das políticas públicas de ensino e

aprendizagem. Na figura abaixo podemos observar o infográfico com o desempenho do ano de 2018.

Figura 2: Infográfico – Pisa 2018



Fonte: Portal MEC<sup>8</sup>

O nível considerado adequado é o 2 numa escala progressiva que vai até o 6, consiste em dizer que o nível 2 é considerado o básico em letramento matemático e capacidade leitura, interpretação e resolução de problemas simples. No PISA de 2018 os estudantes brasileiros que ficaram abaixo do nível básico foi aproximadamente 70%, o cenário mostra que o Brasil permanece estagnado desde o ano de 2009 o que se contrapõe o investimento nesse mesmo período mais que dobrou, com isso é possível perceber que o Brasil ainda está muito longe de resolver o problema do aprendizado de matemática e suas respectivas linguagens.

No ambiente escolar podemos experimentar algumas relações de interação no cotidiano, entre elas a relação professor/aluno, esta pode ser determinante para o sucesso ou desastre do processo de aprendizagem da matemática. É fato que a

<sup>8</sup> Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/busca-geral/211-noticias/218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil>, data de acesso: 12/11/2021

matéria causa certo temor e até repulsa em alguns, diante desse cenário devemos procurar certificar-nos que os alunos sintam-se confortáveis para aprender os conteúdos.

O aluno precisa ter no professor alguém que ele possa confiar e não simplesmente uma pessoa que vai explicar a matéria e cobrar resultados através de testes, trabalhos e provas, e essa é uma missão do professor utilizar todo o seu conhecimento e procurar meios que atraia a atenção do aluno e que desperte o interesse em aprender de uma maneira simples e objetiva.

É o modo de agir do professor em sala de aula, mais do que suas características de personalidade que colabora para uma adequada aprendizagem dos alunos, fundamentada numa determinada concepção do papel do professor, que por sua vez reflete valores e paradigmas da sociedade.

(ABREU & MASETTO, 1990, p. 115).

O que acontece na realidade é bem diferente, a matemática é utilizada como ferramenta de punição e até mesmo de disciplinar a turma, muitos professores acabam sendo rudes e distantes dos alunos utilizando-se de um recurso de ensino completamente enraizado no passado, onde o professor era o centro e não podia ser questionado o que lhe conferia um poder totalitário. Segundo Freire (1996, p.96).

O bom professor é o que consegue, enquanto fala trazer o aluno até a intimidade do movimento do seu pensamento. Sua aula é assim um desafio e não uma cantiga de ninar. Seus alunos cansam, não dormem. Cansam porque acompanham as idas e vindas de seu pensamento, surpreendem suas imaginações, suas dúvidas, suas incertezas.

Na maioria das escolas no Brasil o modo como se avalia os conteúdos aprendidos são quantitativos o que num primeiro momento serve para realizar a satisfação de muitos pais, professores e as escolas. Esse método está fundamentado em transformar conhecimento em números o que não parece algo muito convincente. Com o passar do tempo os alunos adquirem malícia e começam a estudar para tirar nota e não para aprender, com isso na verdade muitos decoram matérias tiram boas notas e um ciclo vicioso de satisfação é criado, mas a LDB em seu artigo 24, inciso 5, item a, orienta quanto à verificação do rendimento escolar, este observará a avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno e que os aspectos qualitativos devem sobrepor os quantitativos dos resultados ao longo do período de aprendizagem e exames finais. Então qual o motivo que a avaliação quantitativa é tão utilizada em detrimento da qualitativa? É muito mais fácil julgar

através de correções, pois a avaliação qualitativa requer do professor uma percepção e atenção ao desenvolvimento do aluno muito maior, o que muitas vezes acabam apontando as suas próprias falhas. Segundo Luckesi (2005):

Defino a avaliação da aprendizagem como um ato amoroso no sentido de que a avaliação, por si, é um ato acolhedor, interativo, inclusivo. Para compreender isso, importa distinguir avaliação de julgamento. O julgamento é um ato que distingue o certo do errado, incluindo o primeiro e excluindo o segundo. A avaliação tem por base acolher uma situação, para, então (e só então), ajuizar a sua qualidade, tendo em vista dar-lhe suporte de mudança, se necessário. A avaliação como ato diagnóstico, tem por objetivo a inclusão e não a exclusão.

Sobre este olhar, avaliação deve ser algo que envolva o aluno e o professor de maneira que possibilite tomada de decisão referente às práticas pedagógicas com o objetivo de proporcionar ao aluno uma escalada rumo ao sucesso. Em nenhum momento devemos ignorar a importância das avaliações quantitativas, porém é preciso entender que o principal não é julgar o aluno, é colaborar para o seu desenvolvimento intelectual e moral. Paulo Freire em seu livro *Pedagogia dos oprimidos* de 1987 coloca o professor na figura do opressor e o aluno oprimido chamando atenção para a necessidade de se pensar na educação de maneira mais ampla, estreitando a relação de ambos.

## **2.4. Raciocínio Lógico**

Muito tem se falado ultimamente sobre como desenvolver o raciocínio lógico e em que etapa crianças deve ter seus primeiros contatos. Para entender um pouco mais sobre o que é o raciocínio lógico vamos recorrer à frase de um ilustre filósofo grego conhecido como Aristóteles que dizia: Raciocínio lógico “é um instrumento correto para pensar”, com base nesse pensamento é possível entender que não precisamos focar em idade a ser implementado, e sim como devemos inserir no contexto de aprendizagem, o ser humano desde os seus primeiros dias tem capacidade de pensar, com o passar do tempo vamos aprimorando e amadurecendo nossos pensamentos. Tudo que a escola mais preza e quer conseguir, é que os alunos consigam através do seu pensamento desenvolver-se no perfil intelectual, moral e cidadão.

Quando pensamos em raciocínio lógico a primeira coisa que vem a cabeça é matemática, por mais que o nosso estudo esteja focado em como podemos propor

um aprendizado matemático de modo mais compreensivo e participativo, o raciocínio lógico vai além do vínculo matemático e nos auxilia em todos outros componentes curriculares desenvolvendo no aluno habilidades que estimulam o pensamento criativo, o que permite que mesmo que ele não tenha um completo conhecimento sobre um determinado assunto, seja capaz de fazer uma análise crítica e chegar uma solução viável.

Algumas práticas visam desenvolver o raciocínio lógico e que podem ser discutidas, adaptadas e inseridas no contexto escolar, uma das mais comuns é inserção de problemas matemáticos que aluno tenha que tomar algumas decisões para alcançar soluções, outras práticas que são utilizadas com frequência são os jogos que desafiam os alunos a seguir para novas fases à medida que superam alguns obstáculos, é uma forma lúdica que cativa e estimula muito o poder de tomar decisão. Há ainda práticas que são mais construtivas onde o aluno se apropria do raciocínio lógico para desenvolver tarefas é o exemplo do estudo da programação e robótica, que são assuntos dos nossos estudos que serão mais bem descritos nos capítulos seguintes. É importante também salientar alguns benefícios que o raciocínio lógico pode proporcionar em adultos que participam de atividades que valorizam essas práticas, melhor poder de decisão, com grandes chances de se tornar alguém organizado e responsável, ou seja, estimular uma criança em atividades que envolvam tomadas de decisões contribui para a formação do cidadão na sua vida futura. Outro conceito que podemos ressaltar é que: ao trabalhar o raciocínio lógico o desempenho do aluno tende a melhorar devido a prática de associação de conteúdos e organização de pensamento.

### **3 Matemática e Programação**

Em um mundo de grandes avanços tecnológicos como estamos vivendo é comum as pessoas se interessarem por estudar coisas que estejam envolvidas com esses recursos tecnológicos que temos. É importante saber que a matemática está subentendida quando pensamos em sistemas computacionais, então se pretendo especializar-me nessa área preciso ter em mente que vou necessitar de conhecimentos matemáticos para ter uma boa evolução no meu aprendizado.

Os cursos na área de tecnologia e computação figuram principalmente entre os que mais têm desistência no nível superior e um dos motivos mais comuns é a necessidade de estudar disciplinas relacionadas à matemática. Muitos alunos que

escolhem o curso não têm noção da grade do curso e acabam surpreendidos pela demanda de cálculos, álgebras entre outras, o que acaba sendo determinante para o alto índice de evasão.

Nem tudo está perdido. Pessoas que querem estudar programação não precisam desistir dos seus cursos se pensarmos de uma maneira diferente. O que a programação pode beneficiar o ensino da matemática? Agora estamos invertendo o processo em vez de ter um pré-requisito para aprender programação, vamos utilizá-la para auxiliar no aprendizado matemático. Neste capítulo abordaremos situações que nos propicia uma interação entre as disciplinas e sugestões de como introduzir de maneira mais simples e lúdica conceitos que nos ajudam a trabalhar o raciocínio lógico e abstração. O que a programação traz para a realidade da sala de aula é o despertar da criatividade associada ao foco no aprendizado, enquanto o próprio aluno se sente estimulado a prosseguir no seu desenvolvimento diante dos resultados observados. Sem dúvidas é um trabalho que demanda tempo e investimento, mas que com certeza traz inúmeros benefícios num espaço de tempo planejado e adequado ao contexto social de cada comunidade escolar.

### **3.1. Introdução a programação**

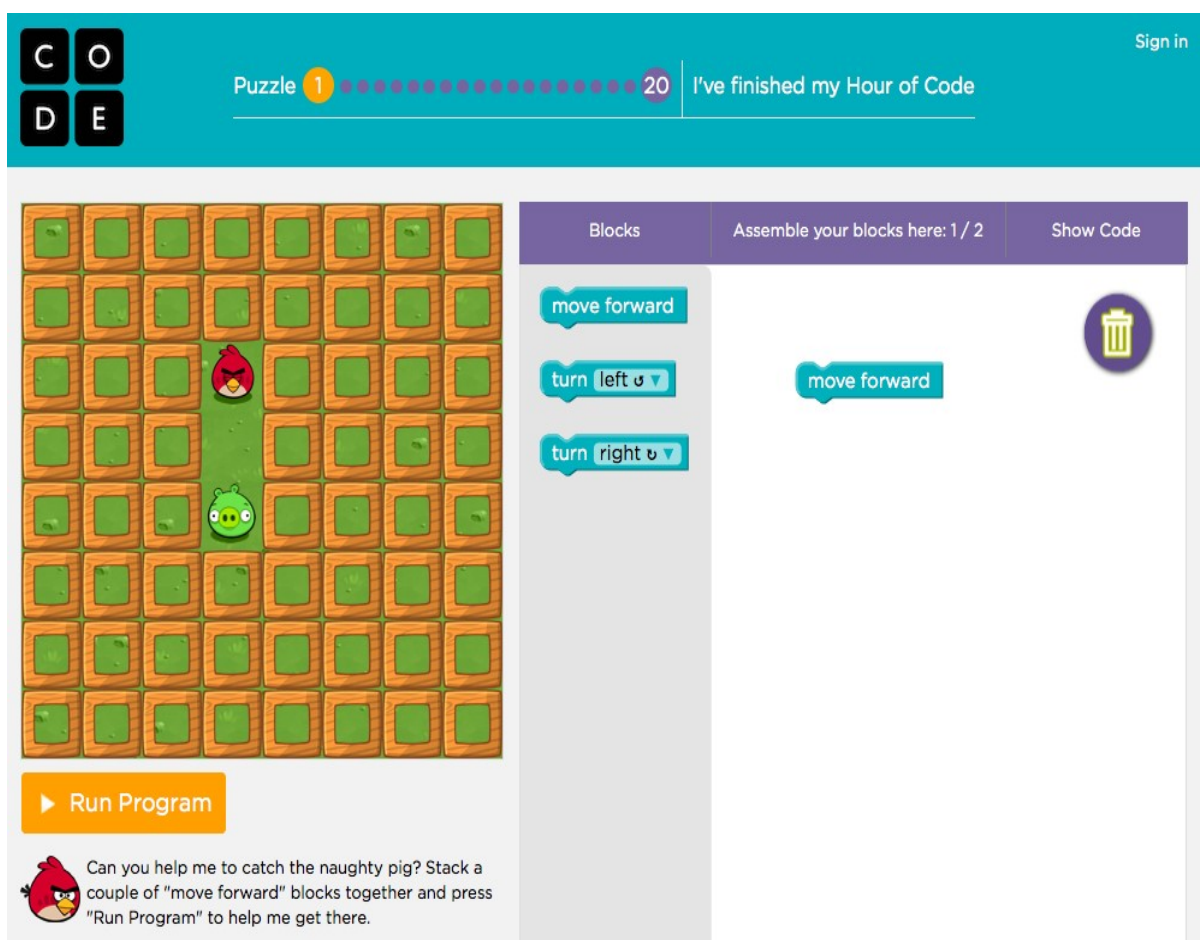
Neste tópico vamos abordar diferentes modelos de linguagens de programação em níveis diferentes, a idéia principal é mostrar que programação não é algo somente para adultos que estejam em um nível adiantado, mas também para alunos que assim desejarem assumir o papel de protagonistas e não somente ouvintes. O ramo da ciência que estuda a lógica de programação é a ciência da computação que por sua vez pode e deve estar acessível a todos. Neste capítulo vamos retomar o assunto pensamento computacional só que utilizando o tipo plugado que se utiliza do computador como ferramenta de aprendizado.

### **3.2. Plataforma Code.org**

Code.org ou hora do código em português é um movimento mundial que tem como objetivo ensinar a programar de maneira simples e fácil, em uma hora aproximadamente você já consegue desenvolver algumas pequenas coisas através de problemas sugeridos. A metodologia desta plataforma consiste em trabalhar com a programação em blocos, muito parecido com Lego, o aluno vai juntando os blocos para conseguir cumprir os desafios, a cada desafio realizado outro é indicado com o

nível maior até que se cumpra toda a etapa. Quem acessa o site e começa experimentar tem a impressão na verdade de estar em um jogo e acaba se divertindo sem ao menos perceber que na verdade está incluso num processo de aprendizagem e estudo, há também alguns cursos de curta duração na qual você descobre alguns conhecimentos que lhe serão úteis ao prosseguir das atividades, para quem quer iniciar é uma das melhores opções. Você pode acessar o site, criar uma conta ou escolher outras formas de realizar o login, fazer as atividades ou até mesmo criar as suas próprias e compartilhá-las. Na figura 3 vamos ver algumas situações que o iniciante começa a desenvolver.

Figura 3: code.org



Fonte: Code.org<sup>9</sup>

O primeiro nível como já comentamos é sempre bem simples, mas já introduz o aluno ao mundo da programação. Como podemos observar há um desafio que é apanhar o porco malvado, para isso nós temos a disposição alguns blocos que eu

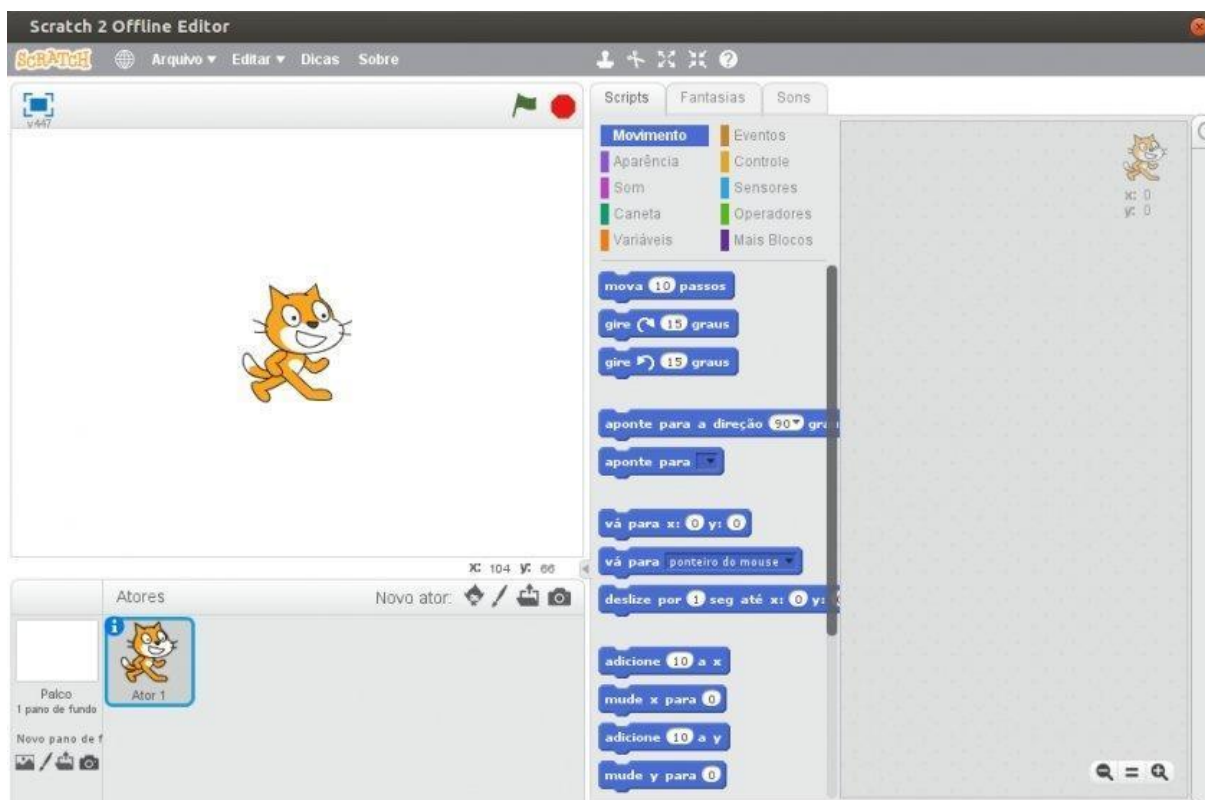
<sup>9</sup> Disponível em: <http://tiqx.blogspot.com/2014/08/a-iniciativa-codeorg.html>, data de acesso: 13/07/2021

posso utilizar arrastando-os para área de trabalho e quando achar que está completo é só clicar na opção de executar, caso o processo esteja correto o programa te parabeniza e sugere prosseguir para o segundo nível. A partir do segundo nível começa a ficar mais evidente que o aluno terá que pensar em como fazer da melhor maneira possível. A cada evolução estamos trabalhando raciocínio lógico, criatividade e organização, algo que já comentamos que é fundamental quando estudamos a matemática, podemos dizer que nestes casos os desafios propostos são como problemas de um livro que têm algumas informações e estamos em busca de soluções. Existem inúmeros programas para iniciantes em programação, quanto à escolha, deve ser feita uma análise do perfil e a estrutura que a escola tem, no caso que descrevemos é necessário ter computadores básicos, mas se a internet no local não for constante pode prejudicar o trabalho devido a interrupção da sequência de criação do jogo.

### **3.3. Começando a programar**

Criada em 2007 pelo Media Lab Mit e considerada por muitos uma linguagem poderosa no que se refere à introdução ao estudo de programação, o Scratch tem como objetivo despertar todas as habilidades que já descrevemos e permite ao aluno ter mais liberdade no desenvolvimento. Eu particularmente sou um entusiasta e tenho utilizado esta ferramenta em alguns níveis de ensino. Atualmente você tem a opção de instalar no seu computador ou utilizar online, que foi disponibilizado a partir do ano de 2013. Uma grande vantagem de utilizar o Scratch é a imensa quantidade de cursos no caso de professores queiram habilitar-se para as aulas, como também para alunos que querem desenvolver um projeto, tudo isso sem ter nenhum custo. Na tela inicial como podemos ver na figura 4 tem um objeto (gato) do lado direito, na esquerda parte superior abas que contém comandos que formam blocos.

Figura 4: Scratch online



Fonte: Joelson Porto, 2021

Na maior parte dos programas os alunos terão apenas que selecionar os blocos para efetuar a interação com o objeto, alguns desses blocos permitem definir um funcionamento, então o mesmo precisará digitar o que lhe for pretendido.

Uma maneira muito comum e bem interessante que pode ser trabalhada nas escolas é trabalhar com projetos. Você pode sugerir para os alunos e até mostrar um projeto pronto que seja feito dentro de um ou dois bimestre, então o alvo é chegar até aquele lugar. O que o professor precisa ter em mente é que nem todos vão ter o mesmo desenvolvimento, então estar preparado para lidar com essas diferenças são importante, para isso é preciso ter em mente toda organização. Você pode começar com um projeto apenas para demonstrar para os seus alunos o que você pretende ao longo das aulas e ir propondo atividades até que todos tenham um conhecimento básico para adentrar na idéia do projeto que deverá não ser mais do que três ou quatro aulas contando com o seu auxílio. Abaixo está um link de um vídeo com um projeto que disponibilizei no Youtube para os alunos, a tarefa é criar algo com a mesma função, mas utilizando outros recursos de acordo com o que foi aprendido.

Link: [https://youtu.be/G8EECT9MF\\_0](https://youtu.be/G8EECT9MF_0)

O método que vai ser utilizado sempre vai depender do professor, mas algumas idéias que eu tenho utilizado são; interdisciplinaridade e interação de trabalhos entre turmas de séries diferentes, um exemplo bem claro é um projeto meu

desenvolvido em parceria com os alunos do 9º ano que culminou com um jogo de raciocínio, reconhecimento de letras e posicionamento no teclado, foi idealizado para suprir uma deficiência dos alunos do 1º ao 3º anos nas aulas de informática, o projeto foi um sucesso e continua sendo utilizado depois de três anos. O jogo se chama alfabetiza e o aluno tem que interagir à medida que as letras aparecem na tela, quanto mais rápido mais pontos, a cada 15 pontos ele ganha uma estrela e pode chegar até quatro estrelas, com isso desperta o interesse em competir com os demais colegas e conseguir alcançar os objetivos de uma forma divertida e que colaborou muito para desenvolver essas habilidades já citadas. Podemos ver na figura 5 sua representação.

Figura 5: Jogo de digitação



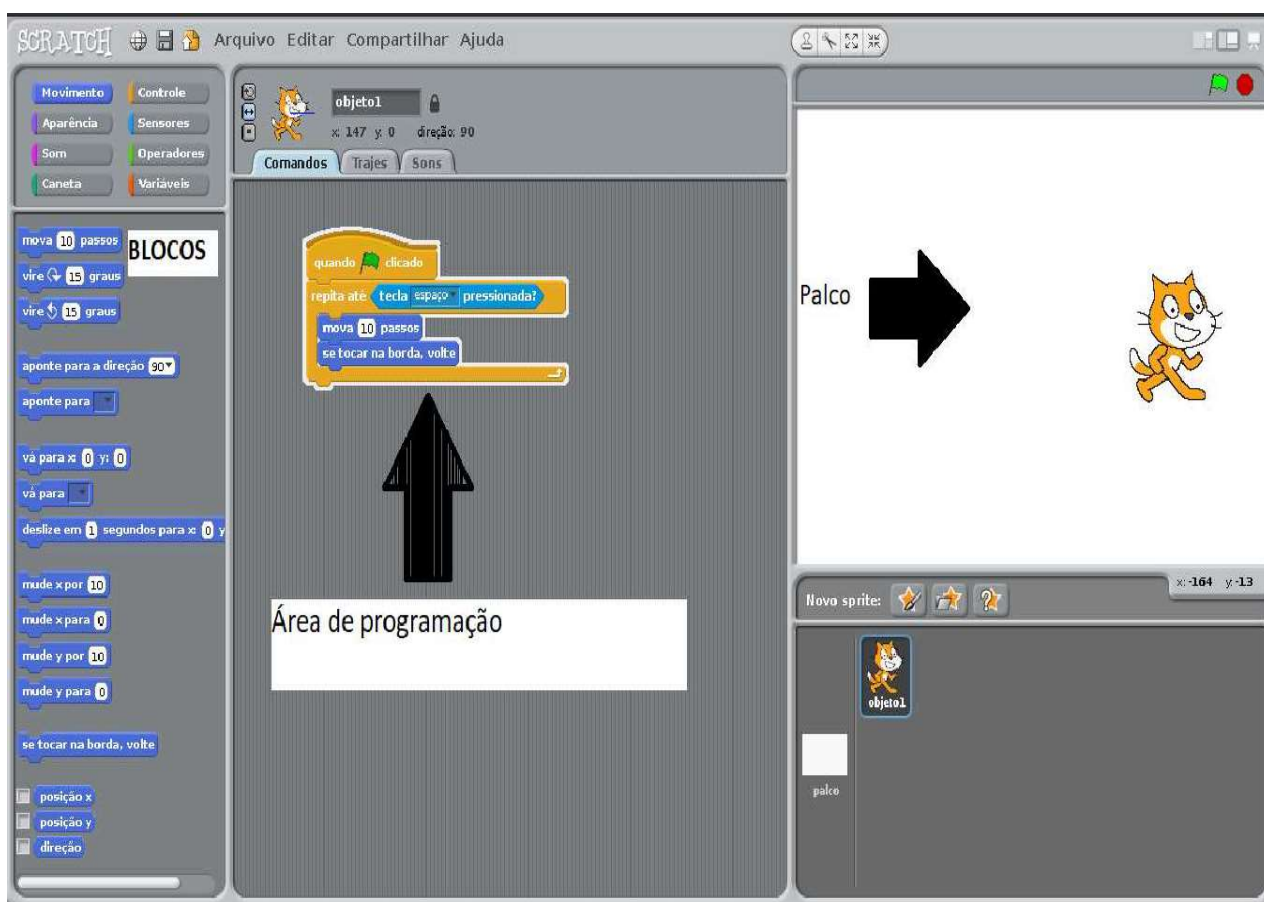
Fonte: Joelson Porto, 2021

Falando um pouco sobre interdisciplinaridade é comum que a matemática esteja diretamente ligada à programação e que tudo isso ajuda a reforçar alguns conceitos importantes, mas não fica restrita somente a matéria. Com o desenvolvimento dos alunos chega ao ponto que eles querem desenvolver outros

projetos que auxiliem no aprendizado de outras matérias, cabendo ao professor auxiliar no que for preciso, mas dando-lhes liberdade para pensar e criar.

Vamos entender melhor como funciona o Scratch através das suas ferramentas, existem algumas versões disponíveis e podemos escolher qual utilizar as diferenças são basicamente à quantidade de recursos de uma para outra, mas para quem está começando recomendo a versão 1.4 que precisa ser instalada e é mais simples para começar. Já dissemos que a construção é em blocos, porém como funcionam esses blocos veremos a partir de agora. Na figura 6 contida você poderá observar a tela do jogo em funcionamento.

Figura 6: Blocos de comandos



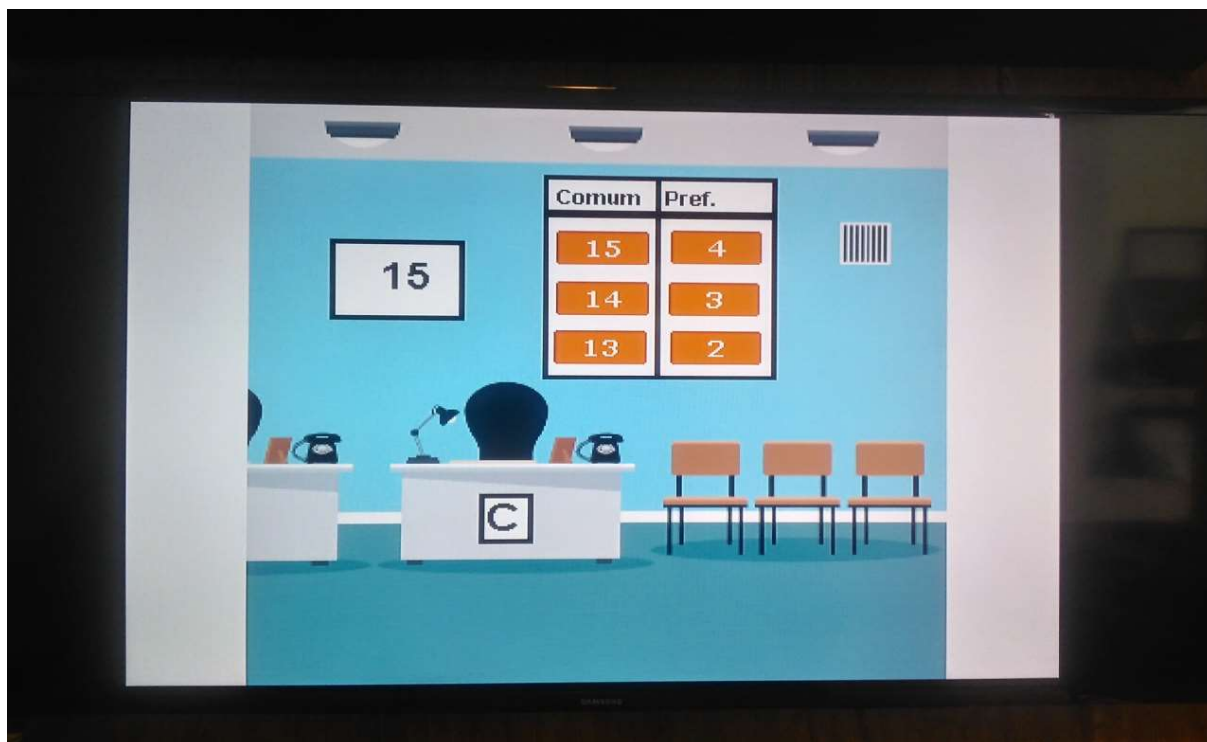
Fonte: Joelson Porto, 2021

Na esquerda temos os controles e mais embaixo os blocos que você clica e arrasta para área de programação no centro da tela, temos o palco onde podemos inserir todos os personagens que eu pretendo utilizar dentro de um jogo ou animação. Falando um pouco da parte de programação que está no centro da tela observamos um conjunto contendo cinco blocos:

- **Quando clicado** - Na parte superior no canto direito existe uma bandeira, ao clicar começa a execução de todos os comandos que você fez.
- **Repita até** - Permite que tudo que você colocar dentro da estrutura se repita até que algo definido aconteça.
- **Tecla espaço pressionada** - Pode ser qualquer tecla pressionada, neste caso escolhemos a tecla espaço. Ao colocar essa condição dentro de um laço de repetição, o código será executado até que a mesma seja pressionada.
- **Mova 10 passos** – O objeto vai deslocar dez passos e repetir o processo enquanto o comando estiver em execução.
- **Ao tocar a borda volte** - Sempre que chegar ao fim da tela ele vai fazer o movimento de retorno virando em sentido contrário.

Com esses cinco comandos o aluno consegue criar uma interação, neste caso o personagem vai ficar indo de um lado para outro na tela. A primeira etapa é sempre sugerida pelo professor, mas a partir de agora os desafios são adicionados e o objetivo é que se desperte criatividade e raciocínio para inclusão de novos objetos na tela, lógico eles vão cometer erros, mas o professor trabalha como mediador entre as idéias e a implementação na plataforma. O Scratch com certeza é uma das ferramentas mais importantes no que se refere à introdução a linguagem de programação, você pode trabalhar com ele desde os alunos na educação infantil até mesmo em nível superior criando diversos projetos e jogos que serão utilizados no cotidiano. Outro projeto bem interessante criado pelos alunos do 9ºano foi um terminal de senhas bem parecido com os de instituição bancária, o projeto foi bem sucedido e pode ser implementado em qualquer ambiente que necessite fazer chamamento de clientes por senha, a principal vantagem é por ser um projeto de código aberto, qualquer pessoa pode pegar e customizar do modo queira e utilizar gratuitamente. Na figura 7 veremos a representação deste projeto.

Figura 7: Programa de atendimento de clientes



Fonte: Joelson Porto, 2021

Neste caso foi utilizada uma televisão de 49 polegadas ligada ao computador através de um cabo HDMI, o usuário aperta a tecla correspondente a cliente comum ou preferencial e aparece na tela à esquerda, e no painel à direita as últimas senhas que foram chamadas, na mesa aparecem as identificações de C para Comum ou P para preferencial.

O Scratch mostrou-se uma excelente ferramenta para entendimento e interação com conceitos de programação e reforço no aprendizado de conteúdos matemáticos sua eficácia ficou registrada neste projeto.

### 3.4. Linguagem de programação C

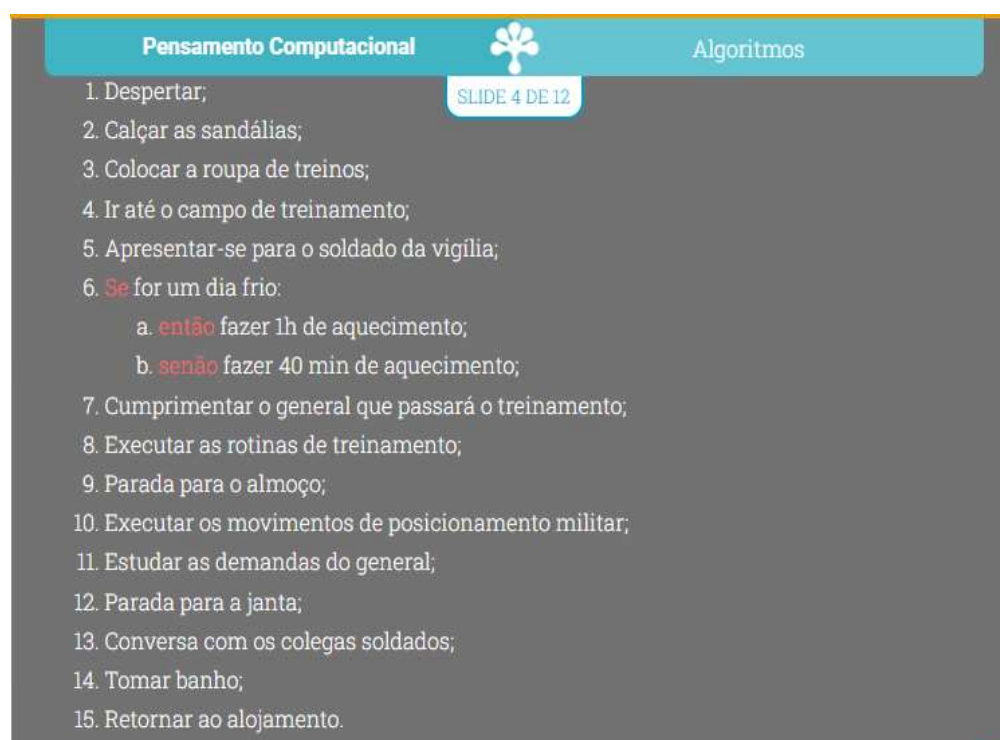
Antes de começar estudar sobre a linguagem vamos falar um pouco da sua história. Desenvolvida em 1972 pelo cientista da computação Dennis Ritchie com o objetivo de desenvolver uma nova versão do sistema operacional Unix, tornou-se uma linguagem bem popular graças a sua enorme facilidade de adaptação em diversos projetos.

Para falar de C é importante retomar um pouco do conceito de algoritmo que está presente em todas as linguagens de programação. Para definir de uma maneira simples podemos dizer que um algoritmo é um conjunto de ações finitas a ser

interpretado. Muitas vezes hoje em dia quando falamos de algoritmo a primeira coisa que vem a cabeça é programação, mas esse conceito matematicamente falando é bem antigo e era utilizado como técnicas para resolver problemas matemáticos, exemplo disso é o algoritmo de Euclides (300 a.C) utilizado para encontrar o máximo divisor comum entre dois números diferentes de zero. O que a ciência da computação na verdade faz é se apropriar desse conceito tão importante e trabalhar com níveis de abstração do simples ao complexo. O aluno que começa a desenvolver trabalhos com linguagens de programação começa a se beneficiar de conceitos importantes no campo da matemática, facilitando o seu desenvolvimento.

Na figura 8 podemos observar um algoritmo que faz parte do curso de pensamento computacional no site do MEC.

Figura 8: Algoritmo



The image shows a slide from a presentation. At the top, there is a teal header bar with the text 'Pensamento Computacional' on the left and 'Algoritmos' on the right. In the center of the header bar is a small white flower-like icon. Below the header bar, there is a white box containing the text 'SLIDE 4 DE 12'. The main content of the slide is a list of 15 steps, numbered 1 through 15. Step 6 is a conditional step: '6. Se for um dia frio:' followed by two sub-steps: 'a. então fazer 1h de aquecimento;' and 'b. senão fazer 40 min de aquecimento;'. The other steps are: 1. Despertar; 2. Calçar as sandálias; 3. Colocar a roupa de treinos; 4. Ir até o campo de treinamento; 5. Apresentar-se para o soldado da vigília; 7. Cumprimentar o general que passará o treinamento; 8. Executar as rotinas de treinamento; 9. Parada para o almoço; 10. Executar os movimentos de posicionamento militar; 11. Estudar as demandas do general; 12. Parada para a janta; 13. Conversa com os colegas soldados; 14. Tomar banho; 15. Retornar ao alojamento.

Fonte: AVMEC<sup>10</sup> Curso de Pensamento Computacional

Os benefícios de estudar programação já foram comentados no início deste capítulo, mas cada linguagem de programação tem suas características específicas que nos ajudam a entender e interagir na hora de desenvolver um código de programação.

<sup>10</sup> Disponível em: <https://avamec.mec.gov.br/#/instituicao/seb/curso/3801/visualizar>, data de acesso: 13/07/2021

A matemática e a programação têm coisas bem comuns como: os operadores mais, menos, multiplicação e divisão, entre outros, a matemática por sua vez é uma ciência que se apóia no raciocínio lógico e se baseia na descoberta de padrões para desenvolver soluções para problemas, algo que é também comum na linguagem C.

O aluno que começa a programar independente da linguagem de programação ele começa a ter mais habilidades na aula de matemática, pois ele desenvolve algo que é fundamental que é a percepção lógica, ou seja, na hora de resolver um problema o seu cérebro intuitivamente vai utilizar este recurso na solução de problemas, na linguagem C isso é altamente explorado, pois se trata de uma linguagem textual onde o aluno tem que criar todos os comandos que em alguns casos mais parecem expressões algébricas. Vamos citar um exemplo simples: um aluno deseja efetuar a soma de dois números que serão digitados por um usuário qualquer, uma das possibilidades é ele criar variáveis e utilizar da seguinte forma; quando o usuário digitar o primeiro número a letra “A” receberá este número em seguida a letra “B” receberá o segundo número, pronto basta agora eu efetuar a soma desta expressão que vai me gerar um terceiro número que posso chamar de letra “D”, em linguagem de programação ficaria escrita da seguinte maneira:  $D = A + B$ , perceba que como falado anteriormente trata-se literalmente de uma expressão algébrica.

A informação que acabamos de mencionar é apenas um exemplo básico que o aluno em muito pouco tempo estará manipulando conceitos muito maiores que esses. O que o exemplo nos mostra de um jeito resumido é a facilidade que o aluno terá quando precisar deste tipo de conceito nas aulas de matemática, pois ele já tem o raciocínio e prática destes conteúdos bem fixados em sua mente. Uma das principais vantagens de trabalhar com a linguagem C é o fato de se ter muito conteúdo para ser pesquisado, o que ajuda a aumentar o conhecimento e a dinâmica como se produz as atividades que podem ser utilizadas em diversos segmentos.

Em um momento recente, numa aula de matemática sobre números primos um aluno desafia um professor a dizer quantos números primos existem entre dois milhões e três milhões, com certeza essa é uma pergunta muito embaraçosa e que qualquer professor de matemática que não tenha habilidade e conhecimento em programação se limitaria a dizer que não tem como saber, para entender a complexidade da pergunta, basta lembra que Johann Carl Friedrich Gauss(1777 – 1855). Tido por muitos como; “pai da matemática” ou “o matemático mais notável”,

investiu muito do seu tempo a encontrar todos os primos até três milhões e mesmo assim na sua conclusão foram encontrados erros, algo muito normal para alguém que não dispunha das ferramentas atuais. Retomando a pergunta do aluno é possível em um pequeno espaço de tempo fazer um programa que nos dê a resposta, essa é uma excelente oportunidade de desenvolvimento do aluno associando os campos da matemática e programação. Na figura 9 podemos ver o programa feito na escola fazendo os cálculos no intervalo de 1 até 100, considerando apenas os números naturais.

Figura 9: Programa em C

```

C:\Users\joels\Documents\bkp_junior\ler_data.exe
Digite o primeiro Numero do intervalo:
1
Digite o segundo Numero do intervalo:
100

DESEJA SALVAR EM ARQUIVO? (S/N)n
NUMEROS PRIMOS SAO POSITIVOS E TEM APENAS DOIS DIVISORES,
OS NUMEROS MENORES QUE 2 NAO SAO PRIMOS.

      2      3      5      7      11      13      17      19      23
29      31      37      41      43      47      53      59      61      67
71      73      79      83      89      97

QUANTIDADE DE NUMEROS PRIMOS NO INTERVALO = 25

```

Fonte: Joelson Porto, 2021

## 4 Robótica ajudando no aprendizado

Robótica como o nome mesmo propõe é uma tecnologia que visa a trabalhar no controle de robôs, cada vez mais o mercado tem absorvido esta tecnologia. É comum vermos robôs em diversos segmentos como nas indústrias, comércios e outros setores, nós muitas vezes nem percebemos a presença em nosso meio, mas quando utilizamos um caixa eletrônico ou compramos alguma coisa em máquinas de guloseimas espalhadas nos transportes metroviários pelo país, estamos interagindo com robôs.

Ao falar de robôs como auxílio no trabalho desperta-se algumas reações por parte de muitos trabalhadores e até mesmo sindicatos que costumam alegar que extinguiria muitos empregos. A verdade é que quanto mais o desenvolvimento tecnológico é inserido mais mão de obra qualificada se faz necessária para atender

a demanda.

É importante também falar sobre a redução de acidentes e perdas de vidas humanas em trabalhos de alto risco, por tudo isso nosso olhar para a robótica deve ser de algo importante. Nossos alunos que serão os futuros agentes de comunicações entre os seres humanos e os robôs podem usufruir desta tecnologia em sala de aula, portanto não é um custo a mais e sim um investimento.

Nos últimos anos muito tem se falado sobre os benefícios da introdução da robótica no ensino fundamental, muitas escolas têm optado em oferecer esses cursos aos seus alunos adequando o currículo a novas tecnologias. A robótica contribui muito para o trabalho em equipe, também despertando a criatividade, o pensamento abstrato, entre outras possibilidades de interações com diversas disciplinas. Para entender melhor vamos dividir em três partes: Programação, eletrônica e mecânica.

A programação vai orientar ao aluno em todo o raciocínio lógico, desenvolvendo um senso de analisar o problema e pensar em uma solução através de uma linguagem textual ou em blocos, em especial na linguagem em blocos surgem os primeiros códigos que vão dar movimentos a pequenos robôs ou alguns projetos administrados pelos códigos. Como exemplo, temos dois semáforos em um cruzamento que quando um abrir o outro deverá fechar.

A Eletrônica permite que os alunos conheçam alguns componentes importantes com que vão trabalhar e aprendam sobre as tensões (conceito de alimentar os componentes através de baterias e outros). Entender como eles funcionam é importante na hora de começar a desenvolver o seu projeto e evitar falhas e até mesmo prejuízos financeiros, haja vista que esses componentes costumam ser sensíveis.

A mecânica assim como a eletrônica proporciona ao aluno entender alguns componentes como também pensar na estrutura que vai ser elaborada no projeto, permitindo assim que o aluno abuse da sua criatividade para realizar sua tarefa sem precisar ficar refém de um modelo previamente apresentado como referência.

#### **4.1. Estrutura da disciplina robótica**

Para implementar a disciplina robótica como ferramenta de ensino e aprendizagem são necessárias a observação de alguns fatores importantes para que se obtenha êxito ao final do estudo. É possível observar que muitas escolas na ânsia de oferecer algo diferenciado aos seus alunos se propõem em inserir a

robótica como uma disciplina extracurricular, mas sem nenhum tipo de planejamento adequado, o que acaba tornando apenas um ambiente de entretenimento e autopromoção para escola, totalmente distante do que o ensino da disciplina pode oferecer.

O primeiro passo importante é: quem vai ministrar a disciplina? A resposta para esta pergunta traz um problema a ser discutido, não são muitos os profissionais que tenham uma boa formação capaz de conduzir o curso lidando com os imprevistos e mudanças de direção de acordo com habilidade da turma, então não podemos simplesmente aproveitar um professor que tenha disponibilidade de tempo e fazer um treinamento rápido e dizer que o mesmo estará qualificado, na prática isto é o que mais acontece no cotidiano em escolas que adotaram a robótica como disciplina. Considerando a necessidade de um profissional bem qualificado, sabemos que envolverá custo para unidade escolar e até que ponto a mesma está disposta a fazer o investimento nesse profissional.

Alguns kits cujo vamos falar neste capítulo necessitam de investimento alto, outros nem tanto, caberá ao colégio verificar a necessidade de acordo com a quantidade de alunos e se o local será suficiente para comportar todos, pois o espaço interno será importante para a organização e desenvolvimento dos projetos.

A disciplina precisa ser bem organizada a fim de que os alunos tenham melhor compreensão dos conteúdos, para isso é necessário que a mesma seja dividida em módulos de aprendizagem, que deverá começar por introdução básica de eletrônica e eletricidade explicando ao aluno toda a parte teórica de modo que o mesmo se sinta seguro a realizar os projetos sem ter medo de levar um choque ou vir a ter algum ferimento. Os componentes como funcionam e apresentação dos mesmos com uma possível demonstração é algo importante nesse momento de aprendizado.

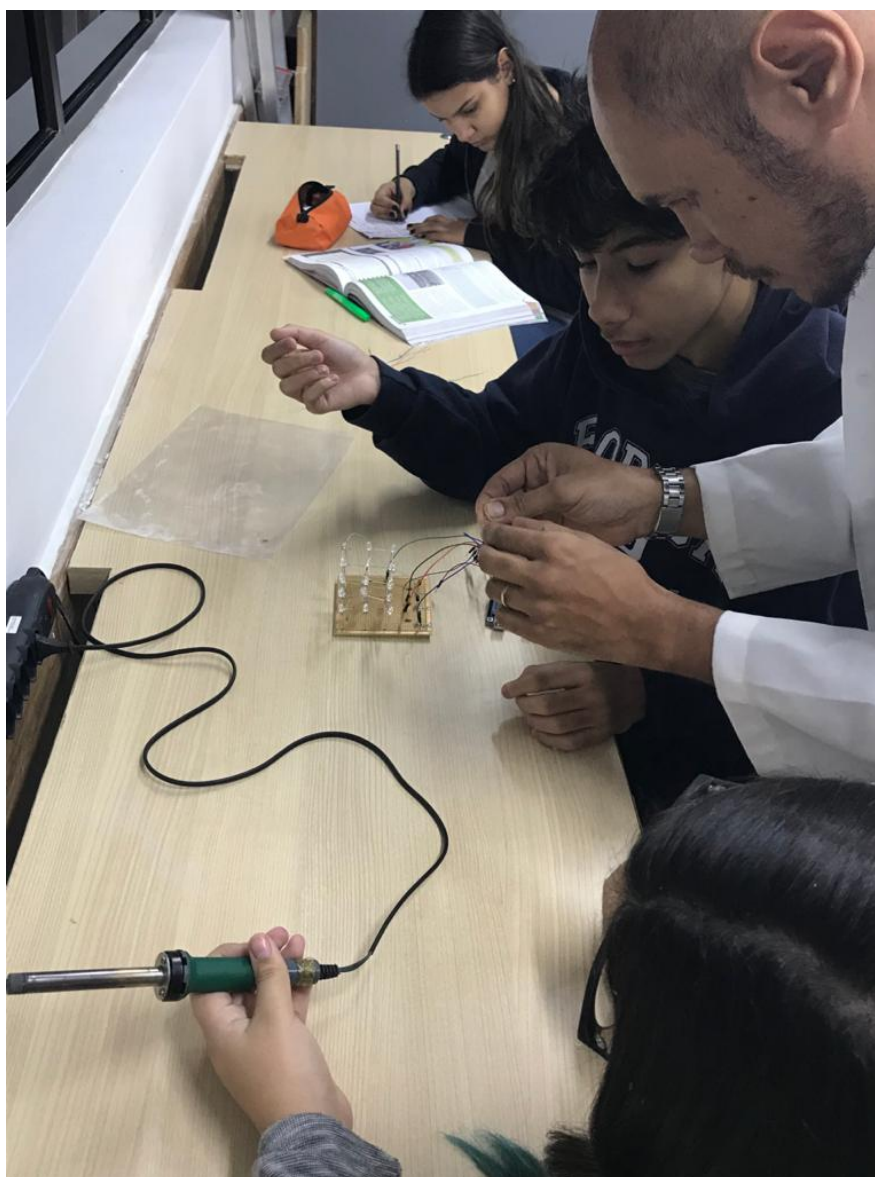
Sem dúvida o processo mais difícil é a parte de programação, que não deve ser deixada para último estudo, pois pode vir a comprometer todo o processo, bem provável que na introdução os alunos tenham certa resistência devida ser um pouco difícil, mas o professor pode nesse primeiro momento fazer a programação textual e explicar cada passo desse código e pedir aos alunos que façam apenas alterações e verificar o que implica o funcionamento.

A mecânica por se tratar de algo mais intuitivo poderá ser explorada mais a frente, justamente próximo da efetivação de um determinado projeto, costuma ser muito prazeroso para os alunos, pois as suas criatividade em criar partes e

plataformas são livres, o que permite dizer que os projetos em geral parecidos, porém nunca ficam iguais.

Ao fazer este estudo o aluno estará pronto para começar a desenvolver projetos sem muita dependência, entendendo que todos os tópicos estudados interagem entre si com o objetivo de construir um projeto. Neste momento o professor se comporta como um mediador, auxiliando a turma em alguns momentos propícios. Na figura 10 podemos observar o trabalho desenvolvido com alunos do Colégio IBPI turma do 9º ano. Neste momento o professor auxilia diante de alguma dificuldade.

Figura 10: Alunos



Fonte: Colégio IBPI

## 4.2. Programação na robótica

Quando falamos sobre programação no estudo da robótica encontramos algumas possibilidades de trabalhar com os alunos. Muito parecido com o que estudamos no segundo capítulo é possível utilizar a programação em blocos o que facilita muito o entendimento para quem está começando a estudar, de outra maneira tem também a oportunidade de trabalhar com linguagem de programação textual o que requer um nível maior de abstração, não indicadas para alunos do primeiro segmento.

A palavra robótica significa o estudo dos robôs, como o próprio nome nos sugere existem inúmeros tipos de robôs espalhados pelo mundo atualmente e com diversas funções, as mais comuns são nas indústrias, o que potencializa o trabalho e evita grande partes dos acidentes humanos. Toda vez que falamos em robô temos a impressão de uma figura parecida com humanos interagindo de alguma forma com o meio, mas não é bem assim, para isso precisamos entender na prática o que vem a ser um robô de fato. Um robô é um dispositivo eletromecânico que é capaz de efetuar uma determinada tarefa sem a necessidade de interferência de alguma pessoa ou através de uma programação prévia. Definido então o que é um robô, entendemos facilmente que sempre existirá algum tipo de programação por trás dessa máquina que em sua maior parte não terá pernas, cabeça e olhos como no nosso imaginário. Hoje dispomos de alguns que fazem tarefas e interagem conosco diariamente e muitas vezes nem percebemos, existem aspiradores de pó, limpadores de casas, atendentes virtuais, controladores de iluminação em condomínios e outros que apenas tratamos por algum nome específico e esquecemos que na verdade são robôs a serviço de nós humanos.

Qual a importância da programação em todo esse processo? Sem programação não existiria robôs, até seria possível existir, mas sem utilidade nenhuma, pois não teria como interagir adequadamente, portanto a programação é de suma importância, em outras palavras é o que dá vida a esses dispositivos que cada vez mais se tornaram mais úteis em nossas vidas. Quando montamos um robô precisamos definir de forma seqüenciada suas funções: se vão dar passos, se viram para um determinado lado, se levantam ou abaixam, todas essas funções são programadas de maneira que satisfaça as condições do projeto em que foi idealizado, ou seja, transformamos a nossa vontade de como queremos que este objeto funcione em uma linguagem de programação que irá controlar todas as ações do meu robô promovendo a interação entre todos os sensores, motores e outros

dispositivos que fazem parte da estrutura eletromecânica.

### 4.3. Projeto Wedo 2.0

O wedo é um projeto desenvolvido pela Lego em 2009 e atualizado em 2016 que combina a utilização de robôs e software para sala de aula, totalmente voltado para área de educação com a finalidade de introduzir a robótica e conseqüentemente a programação com objetivo de explorar, criar, e compartilhar descobertas científicas. Os professores têm todo o apoio necessário para saber manusear e conduzir os projetos. Sua metodologia explora bastante a criatividade do aluno através de problemas criados e busca de soluções, a plataforma é bem simples e se aproxima muito da maneira de brincar, então o aluno tem a oportunidade de se divertir ao mesmo tempo em que aprende a controlar robôs via Bluetooth. Na figura 10 podemos observar sua utilização por alunos.

Figura 11: Programação Wedo 2.0



Fonte: Docplayer<sup>11</sup>

Resolver problemas é uma arte que tem de ser praticada, tal como nadar, esqui, tocar piano: aprende-se imitando e praticando... Se queres aprender a nadar, tens de te meter dentro de água e praticar. Se queres aprender a resolver problemas, tens de resolver problemas. (George Polya).

O wedo permite o aluno trabalhar em três etapas: fase de explorar onde os

---

<sup>11</sup> Disponível em: <https://www.google.com/imgres?imgurl=https://docplayer.com.br/docs-images/83/88770624/images/3-0.jpg&imgrefurl=https://docplayer.com.br/88770624-Wedo-2-0-atividades-maker-ensino-fundamental-i.html&tbnid=eaCVhLH74am9dM&vet=1&docid=cSXfje8HOud6SM&w=1023&h=795&source=sh/x/im>, data de acesso: 20/07/2021

alunos interagem com uma situação problema e começam a fazer investigação em busca de soluções, nesta etapa os principais passos são a conexão e discussão de idéias, fase de criação é onde os alunos começam a construir programar e modificar os modelos Lego, de acordo com o projeto que for direcionado pode haver diferenças entre eles, pois os alunos terão certa autonomia de modificá-los, na fase compartilhar os alunos começam a documentar tudo aquilo que foi construído e apresenta e explicam a todos, registrando essas informações no software que armazena e disponibiliza para futuros projetos.

Existem dois tipos de projetos, os projetos orientados que visa trabalhar a habilidade do aluno em conseguir interpretar as rotinas que estão sendo sugeridas e realizar as atividades, nesse momento o professor deve ajudá-los em situações que precisam tomar decisões. O segundo tipo de projeto é o livre, como o nome já sugere os alunos têm mais liberdade para atuar, mas ainda assim se faz necessário uma introdução e a proposta de um desafio na qual eles vão trabalhar para alcançar os objetivos.

O sucesso dos projetos livres está no fato de que ele torna-se uma criação pessoal do aluno, onde ele pode adaptar a situações convenientes e experiências.

O projeto wedo foi desenvolvido para que estudantes aprendessem sobre ciências, engenharia e conteúdos tecnológicos.

Entre as muitas competências utilizadas nos projetos podemos destacar a utilização da matemática e o pensamento computacional, dois tópicos que se interligam na execução das tarefas através da construção de gráficos, desenhos de diagramas e investigações de dados coletados.

#### **4.4. Projeto EV3 Mindstorms**

Outro projeto muito interessante na área da robótica é EV3 que também foi desenvolvido pela Lego, este projeto já é uma evolução dos anteriores mindstorms rcx e o nxt, a sigla EV3 é uma referencia a palavra evolução e 3º geração de kits de robóticas educacionais, seu lançamento foi no ano de 2013.

O aluno tem a oportunidade de criar projetos mais robustos de maneira que estimula a competitividade e o trabalho em equipe. A parte de software é intuitiva e os alunos não encontram nenhuma dificuldade em manipular o aplicativo para fazer a sua programação. Na figura 12 podemos observar sua utilização pelos alunos.

Figura 12: Programação com EV3



Fonte: code4kidz<sup>12</sup>

Observando o cenário atual cada vez mais estamos utilizando recursos matemáticos na implementação de novas tecnologias, é possível automatizar desde uma simples cafeteira para aprontar um café em determinado horário como até mesmo um carro que se desloque entre duas cidades sem a necessidade da atuação de um motorista e quando falamos de tudo isso muitas vezes esquecemos que por trás de tudo isso existe muita matemática em ação e de onde esses projetos são oriundos. Os grandes projetos que já fazem parte do nosso cotidiano antes de chegar a ser utilizado no mercado foram amplamente testados e desenvolvidos em laboratórios científicos de escolas e universidades, o que nos faz refletir cada vez mais sobre quando e como os alunos devem ter acesso a esses recursos na prática? Há muita discussão nesse sentido, mas o que vimos na prática é que como a robótica é algo que desperta a criatividade e trabalha a linguagem de programação pode ser adotada em diversas faixas etárias. O Mindstorms vem justamente oferecer estes recursos aos alunos, a criação de protótipos com motores sensores e outras ferramentas que colaboram para o seu desenvolvimento.

Vamos retomar o assunto carro autônomo já falado no parágrafo anterior para explicitar como alguns conceitos matemáticos são abordados naturalmente, veja

<sup>12</sup> Disponível em: <https://code4kidz.com.br/>, data do acesso: 21/09/2021

este exemplo: Dois alunos estão montando o carrinho que vai andar pela sala e evitar colisões com as paredes e obstáculos, ou seja, toda vez que ele se aproximar de algo deve mudar a direção, o primeiro passo é a montagem dos componentes e posicionamentos corretos, algo que vai exigir o estudo de ângulos no posicionamento dos sensores bem como o cálculo da distância da parada ao identificar o objeto de colisão, feito isso o segundo passo é a parte de programação onde será definido um conjunto de comandos que serão seguidos pelo nosso carro ou é possível que criemos soluções aleatórias de modo que o mesmo consiga tomar decisões aleatórias sem que o autor consiga prever. Vamos analisar as duas possibilidades no item anterior, vejamos a primeira: o carro é programado para os motores girarem a partir de um comando, então nosso carro começa a andar, ao se deparar com um obstáculo o sensor identifica e corta a alimentação dos motores, envia um pequeno comando de reverso aos motores e o nosso carro recua em seguida os sensores fazem a leitura não havendo objetos no caminho pode se virar a esquerda ou à direita quarenta e cinco graus fica a critério do programador, desta forma a pessoa que programou saberá exatamente o comportamento do protótipo dentro de um ambiente. No segundo caso podemos trabalhar com variáveis que recebam números aleatórios que vão definir se vira pra esquerda ou para direita ou quantos graus a roda vai girar e quais motores serão acionados para fazer uma curva e depois seguir, este modelo é um clássico modelo de carro autônomo, ele se desloca independente do controlador e toma decisões que não conseguimos prever.

Este é só um pequeno exemplo da infinidade de possibilidades que trabalhamos e da infinidade de conceitos matemáticos que são trabalhados nos projetos de robóticas, o aluno se sente desafiado a prosseguir em seus projetos e para isso precisa se familiarizar com esses conceitos de maneira que consiga realizar suas tarefas, o que faz com que o conhecimento se torne algo real na sua vida e faça sentido aprender e colocá-lo em prática.

#### **4.5. Arduino**

O arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica muito eficaz e utilizada no mundo inteiro. Foi criada em dois mil e cinco pelo professor Massimo Banzi na Itália com objetivo de ensinar programação e eletrônica para seus alunos, porém as dificuldades de encontrar soluções com preços acessíveis o que despertou a ideia de produzir um micro controlador que atendesse tais necessidades. A placa desenvolvida por Banzi foi um sucesso e superou as expectativas tanto no quesito

qualidade quanto praticidade e preço. Hoje o Arduino é uma placa mundialmente conhecida e amplamente utilizada em projetos educacionais e profissionais. Recentemente no ano de 2020, um grupo de alunos de dezessete anos da ETEC da cidade de Registro interior do estado de São Paulo desenvolveu uma impressora braille de baixo custo que converte textos digitais em impressões em braille, o objetivo dos alunos era propiciar maior inclusão de pessoas com deficiências visuais a conteúdos digitais.

O protótipo desenvolvido pelos alunos da cidade de Registro teve um custo de quatrocentos reais, o que é muito pouco comparado com uma impressora já existente no mercado que tem seu preço médio girando em torno de dez mil reais, isso vem a reforçar duas vantagens da utilização de arduino, a primeira é a acessibilidade a adolescentes e jovens no ambiente escolar capacitando-os para desenvolver projetos de qualidade que podem ser transformados em equipamentos de utilização no mercado através de parcerias com empresas do ramo de tecnologia, a segunda é baixo investimento em hardware e software o que é um grande incentivo para unidades escolares a investirem na compra de material.

Figura 13: Alunos ETEC – Registro - SP



Fonte: portal g1<sup>13</sup>

Quanto ao arduino podemos separar dois momentos importantes: o aprendizado da linguagem de programação e o estudo do micro controlador, ambos são extremamente necessários para desenvolvimento de projetos. Nas próximas

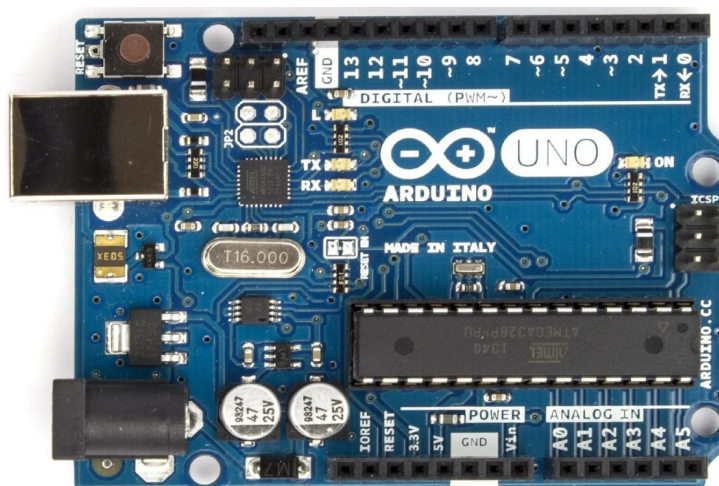
<sup>13</sup> Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/educacao/noticia/2020/03/04/jovens-criam-impressora-capaz-de-transformar-textos-digitais-em-braille.ghtml>, data do acesso: 26/06/2021

seções falaremos separadamente de cada um deles.

#### 4.6. Placa Arduino Uno

A placa arduino uno é uma placa que conta com um micro controlador de muito fácil manuseio, haja vista que sua alimentação pode ser feita diretamente na porta USB de um computador que será suficiente para utilização de grandes partes dos projetos, há também a possibilidade de alimentá-la através de um conector conhecido como jack que pode vir de uma fonte alimentação ou a utilização de quatro pilhas pequenas, somente isso já é o suficiente para começar alguns projetos. A porta USB que serve para alimentar a placa, também é utilizada para fazer a transmissão de dados oriundo do computador que é feita de maneira serial, a placa conta ainda com portas digitais e analógicas que podem ser direcionadas ao fazer a programação. Suas características físicas em nada parecem com as placas mais comuns que estamos acostumados, seu tamanho é relativamente pequeno cabendo facilmente na mão de uma criança. Há muita confiabilidade em se trabalhar com arduino uno por se tratar de uma placa de baixo valor com grande potencial e que não oferece nenhum risco elétrico para quem está utilizando, pois trabalha com baixas tensões impossibilitando assim um aluno vir a sofrer um choque elétrico o que seria algo bem desagradável e poderia acarretar outros problemas para a instituição, mas como já observamos a maior parte dos projetos dependem de alimentação básica, salvo projetos mais bem elaborados que lançaria mão de outros recursos, mas que estaria associado a um nível mais profissional. Na figura 14 podemos observar com detalhes seus componentes.

Figura 14: Placa Arduino Uno



Fonte: [blog.fazedores.com](http://blog.fazedores.com)<sup>14</sup>

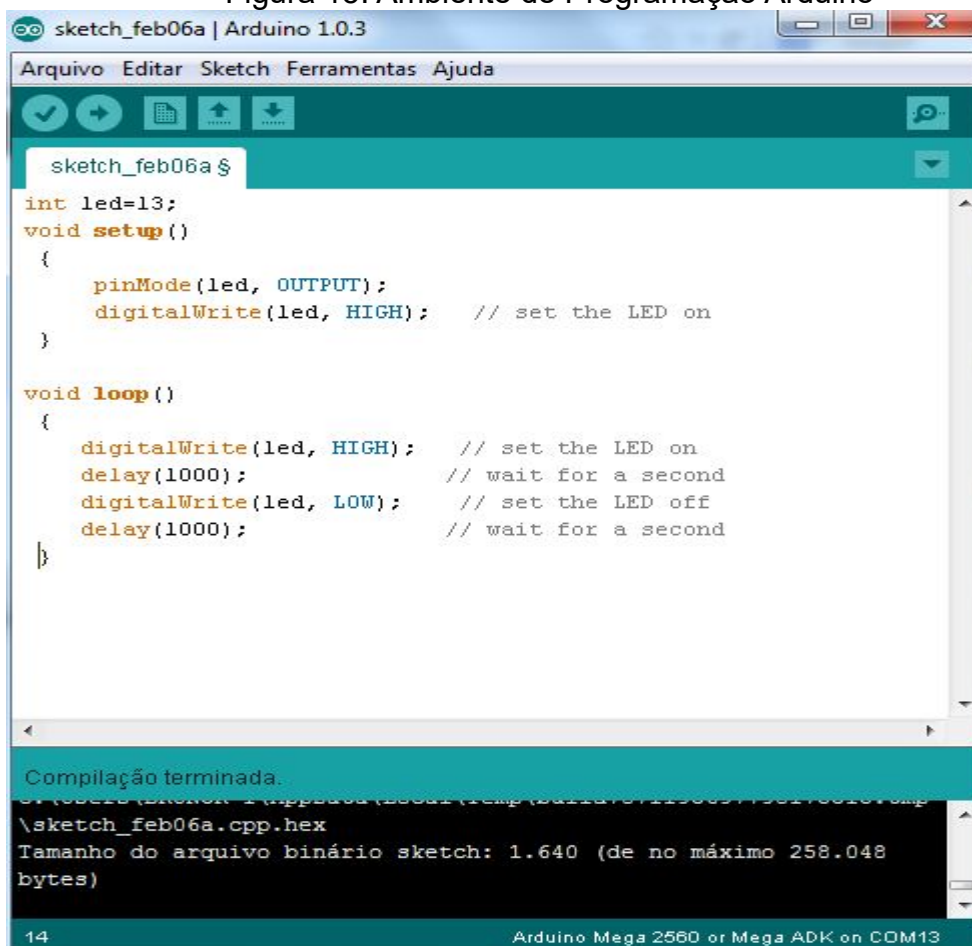
<sup>14</sup> Disponível em: <https://blog.fazedores.com/>, data do acesso: 10/05/2021

## 4.7. Software Arduino

Se já temos um conhecimento prévio da placa agora vamos falar sobre o software que possibilita a comunicação com o computador. Trata-se do Arduino IDE que nada mais é que o ambiente de desenvolvimento de linguagens de programação que serão mais tarde transmitidas as placas.

O usuário não encontra dificuldades para efetuar a instalação da IDE, pode ser encontrada através de uma rápida procura no Google ou até mesmo no site oficial. Após efetuar o download é só efetuar a instalação, algumas configurações básicas serão necessárias no decorrer da instalação e depois ao abrir o software pela primeira vez, contudo não há motivos para se preocupar, pois em caso de dúvidas existem vários tutoriais explicando passo a passo em muitos sites na internet. Outro ponto a destacar é que este software é livre, ou seja, de código aberto, qualquer usuário pode trabalhar nele fazer algumas melhorias e implementar em novas versões sem se preocupar com questões que envolvem direito autorais. Na figura 15 podemos observar seu ambiente de programação.

Figura 15: Ambiente de Programação Arduino



```
sketch_feb06a | Arduino 1.0.3
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda
sketch_feb06a $
int led=13;
void setup()
{
  pinMode(led, OUTPUT);
  digitalWrite(led, HIGH); // set the LED on
}
void loop()
{
  digitalWrite(led, HIGH); // set the LED on
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(led, LOW); // set the LED off
  delay(1000); // wait for a second
}
Compilação terminada.
\sketch_feb06a.cpp.hex
Tamanho do arquivo binário sketch: 1.640 (de no máximo 258.048
bytes)
14 Arduino Mega 2560 or Mega ADK on COM13
```

Fonte: Joelson Porto, 2021

## 4.8. Linguagem de programação

Já falamos anteriormente que precisamos converter a nossa linguagem em programação, diferente do ser humano os computadores têm sua própria linguagem cujo chamamos de linguagem de máquina, então precisamos converter todos os nossos pensamentos e idéias de um modo que os computadores possam entender e processar. É aí que entra a linguagem de programação que vai funcionar como uma ponte entre nós humanos e o computador solucionando as dificuldades de ambos, o computador por sua vez não entende nossa linguagem e nós não temos a mínima condição de processar uma sequência de zeros e uns, para isso utilizamos os famosos algoritmos de programação.

Um programa ou software, como queira chamar, é uma rotina de tarefas que dizemos ao computador que deve ser executada de uma maneira em que ele possa entender. Os programas costumam ser escritos em linguagens de alto nível que são arquivos textuais ou linguagens de baixo nível em blocos.

A linguagem utilizada no arduino é a linguagem C++, é uma linguagem que permite programar em baixo e alto nível sendo orientada ao objeto, é uma evolução da linguagem C, o que trouxe para a programação mais recursos e funcionalidades. Para se ter idéia do poder dessa linguagem alguns dos softwares mais conhecidos foram programados em C/C++, exemplos: Windows, Pacote Office, Mozilla Firefox, MySQL, Adobe Photoshop e etc.

Com uma enorme quantidade de códigos e possibilidade de integração com C, a utilização de C++ no arduino permite ao usuário ter mais liberdade na hora em que vai programar, utilizando bibliotecas e funções para otimizar ao máximo os seus códigos. Feito isso é o momento de enviar para a placa todo o algoritmo criado, o processo de transferência é bem rápido não demora mais do que um minuto dependendo do tamanho do código, imediatamente após o envio a placa já começa o executar as rotinas existentes na programação, caso perceba algum erro que não era esperado o usuário pode rever no código e enviar novamente mesmo estando com a placa ligada e em funcionamento, o que torna o processo de transmissão rápido e seguro.

## 4.9. Sucesso no aprendizado

Ao finalizar este capítulo é necessário enfatizar que quando estamos trabalhando com inserção da eletrônica, da mecânica e da programação no

ambiente escolar, esperamos que os alunos sejam despertados para explorar mais seu lado criativo, o pensamento abstrato, entender que o erro pode ser entendido como uma mola para impulsionar o seu aprendizado e contribuir com o aprendizado da matemática.

O professor deve estar preparado para tratar de situações que são muito comuns no cotidiano da disciplina quando trabalhada com projetos, o conhecimento não vem apenas de projetos que funcionaram, mas do momento em que se participa do desenvolvimento dessas tarefas, por isso é importante aproveitar as situações que acontecem para debater com os alunos e ouvir opiniões e se necessários fazer alterações.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Um dos fatores que tem chamado a atenção no Brasil é a grande dificuldade no aprendizado da matemática, muito tem sido discutido sobre a forma como a matéria é administrada no ambiente escolar e as falhas persistentes repetidas ano após ano levando aos alunos a uma espécie de aversão aos conteúdos pelo fato de não conseguirem acompanhar as demandas. Diante desse cenário temos um desafio de tornar a matemática mais humana, sensível e interessante propondo atividades que se desvinculam de alguns métodos tradicionais. Os números coletados reforçam a ideia que há no país sobre um alto índice de alunos com defasagem de conteúdos relacionados aos cálculos básicos.

A pesquisa teve como objetivo geral propor atividades que possibilitam aos alunos uma melhor aproximação de conceitos matemáticos, bem como trabalhar o raciocínio lógico de uma maneira criativa, divertida e participativa onde o aluno torna-se protagonista explorando a diversidade de possibilidades disponíveis.

O primeiro objetivo específico foi avaliar a situação do aprendizado da matemática nos alunos do ensino fundamental anos finais e ensino médio através de pesquisas como Pisa e outras, analisando assim os pontos principais e entendendo a defasagem que existem em relação ao que deveria estar assimilado para o que realmente sabe de acordo com o nível das classes.

O segundo objetivo específico do nosso estudo foi inserir os alunos ao ambiente de programação básica, oferecendo-lhes a oportunidade de aprender sobre linguagem de programação, entender os conceitos matemáticos que a envolvem, trabalhar a análise crítica e o pensamento abstrato. Estes objetivos superaram nossas expectativas com o grande desenvolvimento que se pode

observar dos alunos participantes.

O terceiro e último objetivo específico foi aproveitar o conhecimento adquirido em linguagem de programação e avançar com a inserção no ambiente de robótica, que permitiu na prática o desenvolvimento da criatividade, assim como a utilização da geometria, álgebra e aritmética em seus projetos. O objetivo foi alcançado à medida que os alunos concluíam seus projetos e avaliavam os resultados.

A hipótese de que a programação e a robótica são instrumentos que auxiliam no aprendizado da matemática fica comprovado quando conseguimos perceber que os alunos ao longo do curso conseguiram se apropriar do conhecimento e fizeram uso nas respectivas atividades e concluíram satisfatoriamente seus trabalhos.

As pesquisas efetuadas mostraram a realidade atual em nosso país, diante disso vislumbramos a possibilidade a possibilidade em implementar no ensino fundamental anos finais e ensino médio, os conceitos de programação e robótica para desenvolver alguns aspectos lógicos matemáticos a fim de contribuir com a disciplina. Esse método de trabalho está inserido na educação STEM, que cadê vez mais tem conquistado espaço principalmente nos EUA e Canadá, mas começa a se espalhar por todo mundo. Muito do que abordamos nesse trabalho aponta para educação STEM, algo que pretendo continuar pesquisando e desenvolvendo em futuros projetos.

Diante das metodologias propostas, percebe-se que o trabalho levou em consideração a análise dos resultados apenas de um público específico; a classe média alta, alunos de escolas particulares que em geral tem acesso a recursos maiores e melhores do que grande parte das outras instituições espalhadas pelo país. Este estudo carece ainda de ser observado em outras camadas sociais, é possível desenvolver atividades de pensamento computacional, programação e robótica mesmo quando não se têm grandes recursos tecnológicos nas unidades escolares. Uma sugestão importante é a utilização de materiais recicláveis na elaboração dos projetos, a criatividade e esforço do professor são importantes para o sucesso e comprovação da eficácia e a interdisciplinaridade dos conceitos apresentados.

## REFERÊNCIAS

BASSO, Murilo. **Como no século 19: nossas salas de aula pararam no tempo**. Curitiba: Gazeta do Povo, 2017. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/educacao/como-no-seculo-19-nossas-salas-de-aula-pararam-no-tempo-arjn56m7xzsmdid2inpnhu8cv/>. Acesso em: 17 de Agosto de 2021.

BERNARDES, Luana. **Escolas jesuítas**. Brasil: Todo Estudo. Disponível em: <https://www.todoestudo.com.br/historia/escolas-jesuitas>. Acesso em: 27 de Agosto de 2021.

BRASIL. Ministério da Educação: **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil**. Brasília: MEC/SEF, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/busca-geral/211-noticias/218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil#:~:text=O%20maior%20estudo%20sobre%20educa%C3%A7%C3%A3o,pa%C3%ADses%20que%20participaram%20da%20avalia%C3%A7%C3%A3o.&text=Em%20Ci%C3%A7ncias%2C%20o%20n%C3%BAmero%20chega,e%20em%20Leitura%2C%2050%25>. Acesso em 03 de fevereiro de 2022.

CAIUSCA, Alana. **Raciocínio lógico**. Brasil: Educa+Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/matematica/raciocinio-logico>. Acesso em: 20 de setembro de 2021.

COSTA, Joelma Cerdeira; NUNES, Narciso Natividade; ARCHANJO, Paulo César Vieira. **A relação professor/aluno e sua influência no processo de ensino e aprendizagem de matemática no ensino fundamental**. São Paulo: Núcleo do Conhecimento, 2021. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/aprendizagem-de-matematica#:~:text=De%20maneira%20geral%2C%20o%20tratamento,import%C3%A2ncia%20para%20o%20processo%20educacional>. Acesso em: 15 de Agosto de 2021.

ESCOLAS DISRUPTIVAS. **Pensamento computacional: saiba como aplicar à realidade das escolas**. Campinas, 2020. Disponível em: <https://escolasdisruptivas.com.br/metodologias-inovadoras/pensamento-computacional/>. Acesso em: 20 de abril de 2022.

FONTOURA, Juliana. Quais os desafios dos professores para incorporar as novas tecnologias no ensino. **Revista Educação**. São Paulo, edição 249, maio. 2018. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2018/05/09/quais-os-desafios-dos-professores-para-incorporar-as-novas-tecnologias-no-ensino/>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2022.

FUNDAÇÃO WIKIMÉDIA. **Educação Matemática no Brasil**. Flórida, 2020. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Educa%C3%A7%C3%A3o\\_matem%C3%A1tica\\_no\\_Brasil&oldid=58678448](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Educa%C3%A7%C3%A3o_matem%C3%A1tica_no_Brasil&oldid=58678448). Acesso em: 22 de Setembro. 2021.

FUNDAÇÃO WIKIMÉDIA. **História do ensino de matemática no Brasil**. Flórida, 2009. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Hist%C3%B3ria\\_do\\_ensino\\_de\\_matem%C](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Hist%C3%B3ria_do_ensino_de_matem%C)

[3%A1tica no Brasil&oldid=63592679](#). Acesso em: 15 mai. 2022.

FUNDAÇÃO WIKIMÉDIA. **Scratch**. Flórida, 2016. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Scratch&oldid=63627432>. Acesso em: 20 de maio de 2022.

GONTIJO, Cleyton Hércules; FONSECA, Mateus Gianni. O lugar do pensamento crítico e criativo na formação de professores que ensinam matemática. **RBECM**, Passo Fundo, SP, v. 3 n. 3 (2020): Edição Especial. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11834>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2022.

INSTITUTO AYRTON SENNA. **Pensamento computacional e programação como ferramentas de aprendizagem**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://institutoayrtonsenna.org.br/pt-br/meu-educador-meu-idolo/materialdeeducacao/pensamento-computacional-e-programacao-como-ferramentas-de-aprendizagem.html>. Acesso em: 01 de maio de 2022.

KRONKA, Eleni. **Peru e Chile gastam menos em educação do que o Brasil. E eles alcançam as melhores notas**. Curitiba: Gazeta do Povo, 2019. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/educacao/peru-e-chile-gastam-menos-em-educacao-do-que-o-brasil-e-eles-alcancam-as-melhores-notas-5mo5nrw7yq9poa113h8ioj4r0/>. Acesso em: 20 de outubro de 2021.

O EMBARCADOS. **LEGO Mindstorms EV3**. Brasil, 2013. Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/lego-mindstorms-ev3/>. Acesso em 20 de outubro de 2021.

PEOPLE. **Como a programação e a robótica podem ajudar no desenvolvimento da criança**. São Paulo, 2019. Disponível em: <http://peopletaquaral.com.br/como-a-programacao-e-a-robotica-podem-ajudar-no-desenvolvimento-da-crianca/>. Acesso em 28 de agosto de 2021.

RIBEIRO, Renata. Alunos de SP têm três anos de atraso no aprendizado de matemática, aponta Saesp. **Portal de Notícias G1**. São Paulo, SP, fev. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/02/12/alunos-de-sp-tem-tres-anos-de-atraso-no-aprendizado-de-matematica-aponta-saesp.ghtml>. Acesso em: 11 de junho de 2021.

ROSSI, Mariane. Jovens criam impressora capaz de transformar textos digitais em braile. **Portal de Notícias G1**. Santos, SP, mar. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/educacao/noticia/2020/03/04/jovens-criam-impressora-capaz-de-transformar-textos-digitais-em-braile.ghtml>. Acesso em: 22 de setembro de 2021.

VILLA GLOBAL EDUCATION. **Linguagem de programação para crianças**. Bahia, 2018. Disponível em: <https://www.campusvilla.com.br/linguagem-de-programacao-para-criancas/#:~:text=%20Benef%C3%ADcios%20do%20ensino%20de%20linguagem%20de%20programa%C3%A7%C3%A3o,de%20uma%20linguagem%20de%20programa%C3%A7%C3%A3o%20para...%20More%20>. Acesso em: 13 de abril de 2021.