

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Thiago Antônio Moreira

**Ferramentas para ensino do Pensamento
Computacional no Brasil: Uma Revisão
Sistemática**

Uberlândia, Brasil

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Thiago Antônio Moreira

**Ferramentas para ensino do Pensamento Computacional
no Brasil: Uma Revisão Sistemática**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Computação da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, como requisito exigido parcial à obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Dr. Maria Adriana Vidigal de Lima

Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Faculdade de Ciência da Computação

Bacharelado em Sistemas de Informação

Uberlândia, Brasil

2023

Resumo

Este trabalho apresenta uma revisão sistemática com o propósito de identificar as principais ferramentas utilizadas no ensino do Pensamento Computacional (PC) nos diferentes níveis de ensino em escolas do Brasil, a partir de 2016. Para isso, foram selecionados 45 artigos da biblioteca digital da Sociedade Brasileira de Computação para a realização de análises quantitativas e qualitativas. As análises quantitativas permitiram mapear os tipos de ferramentas e sua utilização considerando região, nível de ensino, faixa etária e público. A análise qualitativa foi realizada com o objetivo de processar textualmente as conclusões dos artigos e classificar os resultados e apontamentos da utilização das diversas ferramentas para o ensino do Pensamento Computacional. A análise do conteúdo das conclusões foi realizada com auxílio do software *IRaMuTeQ*, resultando em uma classificação hierárquica descendente dos termos encontrados, categorizando-os em cinco classes temáticas: (i) ações de extensão e inclusão com PC voltadas à comunidade; (ii) importância da assimilação dos conceitos do PC; (iii) ferramentas e plataformas adequadas ao ensino do PC; (iv) relatos e experiências com crianças e jogos; e (v) relevância da aprendizagem do PC no ensino fundamental.

Palavras-chave: pensamento computacional, atividades plugadas e desplugadas, ferramentas de apoio, análise textual automatizada.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Quatro Pilares do Pensamento Computacional. Adaptado de (WING, 2006)	13
Figura 2 – Cartões da atividade “Contando os Pontos”. Adaptada de (BELL et al., 2011)	14
Figura 3 – LOGO Computação Desplugada	15
Figura 4 – Batalha Naval com Hashing	15
Figura 5 – Linguagem Scratch	16
Figura 6 – LOGO	17
Figura 7 – LOGO-Desenhos	17
Figura 8 – Diagrama geral de um sistema que faz uso de uma TUI. Adaptada de (NUNES; RADICCHI; BOTEAGA, 2011)	18
Figura 9 – LEGO Minstorms	18
Figura 10 – Livro Hello Rubby	20
Figura 11 – Livro Sertão.Bit	20
Figura 12 – Plataforma Code.org	21
Figura 13 – Plataforma “A Hora do Código”	21
Figura 14 – Número de publicações entre 2016 e 2023 nos eventos WIT, WEI, SB-GAMES, EDUCOMP, CBIE.	28
Figura 15 – Aplicação das etapas usando os critérios de exclusão.	32
Figura 16 – Análise por quantidade de artigo por nível de ensino.	33
Figura 17 – Análise quantitativa por região.	34
Figura 18 – Análise quantitativa por estado.	34
Figura 19 – Tipos de atividades desenvolvidas para ensinar PC.	35
Figura 20 – Análise público feminino.	42
Figura 21 – Descrição do <i>corpus</i> com as conclusões dos artigos sobre ferramentas de apoio ao Pensamento Computacional	45
Figura 22 – Diagrama de Zipf	46
Figura 23 – Variável escolhida para a realização da Análise Fatorial Confirmatória - AFC.	47
Figura 24 – Análise Fatorial Confirmatória.	47
Figura 25 – Porcentagem Análise de Classificação Hierárquica Descendente.	49
Figura 26 – Dendrograma Análise de Classificação Hierárquica Descendente.	49
Figura 27 – Quantidade de artigos pertencentes à cada classe	50
Figura 28 – Análise de Similitude.	55
Figura 29 – Análise nuvem de palavras.	55

Lista de tabelas

Tabela 1 – Programas de Análise Textual. Fonte: Adaptado de (MARTINS, 2022).	23
Tabela 2 – Expressões utilizadas na busca	27
Tabela 3 – Quantidade de publicações por evento	27
Tabela 4 – Trabalhos retornados pela busca na base da SBC	28
Tabela 5 – Critérios de exclusão	32
Tabela 6 – Faixa Etária do público	35
Tabela 7 – Ferramentas desplugadas por níveis de Ensino	36
Tabela 8 – Ferramentas Plugadas por níveis de Ensino	37
Tabela 9 – Linguagem de Programação usadas por níveis de Ensino	38
Tabela 10 – Uso de programação visual por níveis de Ensino	38
Tabela 11 – Uso de Robótica Pedagógica usadas por níveis de Ensino	39
Tabela 12 – Uso de narrativas de histórias <i>Strorytelling</i> usadas por níveis de Ensino	39
Tabela 13 – Uso de ambiente virtual de aprendizagem usadas por níveis de Ensino .	40
Tabela 14 – Uso de textos ou questionários usados por níveis de Ensino	40
Tabela 15 – Atividades Plugadas relacionadas com conceitos de PC	41
Tabela 16 – Atividades Desplugadas relacionadas com conceitos de PC	42
Tabela 17 – Ferramentas por níveis de Ensino voltadas ao público feminino	43
Tabela 18 – Programas de incentivo ao público feminino	43
Tabela 19 – Exemplo estrutura arquivo Corpus	45
Tabela 20 – Tipos de classificação CHD possíveis no Iramuteq	48
Tabela 21 – Classes e segmentos de textos	48
Tabela 22 – Temas criados para as Classes	50
Tabela 23 – Termos relevantes da classe 1	50
Tabela 24 – Classe 1 - Frequência destacada	51
Tabela 25 – Termos relevantes da classe 2	51
Tabela 26 – Classe 2 - Frequência destacada	51
Tabela 27 – Termos relevantes da classe 3	52
Tabela 28 – Classe 3 - Frequência destacada	52
Tabela 29 – Termos relevantes da classe 4	53
Tabela 30 – Classe 4 - Frequência destacada	53
Tabela 31 – Termos relevantes da classe 5	54
Tabela 32 – Classe 5 - Frequência destacada	54

Lista de abreviaturas e siglas

ACM	Association for Computing Machinery
AFC	Análise Fatorial Confirmatório
ALCESTE	Análise Lexical de Co-ocorrências em Enunciados Simples de um Texto
ARCS	Modelo de Atenção Relevância Confiança Satisfação
AVA	Ambiente Virtual de aprendizagem
CAQDAS	Software de Análise de Dados Qualitativos com Auxílio de Computador
CBIE	Congresso Brasileiro de Informática na Educação
CD	Computação Desplugada
CHD	Análise de Classificação Hierárquica Descendente
CP	Computação Plugada
EDUCOMP	Simpósio Brasileiro de Educação em Computação
FACOM	Faculdade de Computação
GC	Plataforma Game Criativo
GUI	Graphical User Interface
HQ	Histórias em formatos de quadrinhos
IRAMUTEQ	Interface R para Análises Multidimensionais de Textos e de Questionários
LAPEI	Laboratório de Pesquisa em Empreendedorismo e Inovação
LF	Line Feed
LP	Linguagem de Programação
LPV	Linguagem de Programação Visual
MIT	Instituto de Tecnologia de Massachusetts
MOOC	Massive Open Online Course
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport, é um protocolo de mensagens
NH	Narração de Histórias
PC	Pensamento Computacional
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
PS4W	Programa Sabará for Women
RP	Robótica Pedagógica
RPG	Role-playing game
RST	Reagrupamento de Segmento de Texto
SBC	Sociedade Brasileira de Computação

SBGGAMES	Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital
ST	Segmento de Texto
TUI	Tangible User Interface
UERGS	Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UTF-8	8-bit Unicode Transformation Format
WEI	Workshop de Educação em Informática

Sumário

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Motivação	9
1.2	Objetivos	10
1.3	Métodos	10
1.4	Organização do Trabalho	11
2	PENSAMENTO COMPUTACIONAL	12
2.1	Pensamento Computacional	12
2.1.1	Pilares do Pensamento Computacional	12
2.2	Ferramentas de Apoio ao Ensino do Pensamento Computacional	13
2.3	Computação Desplugada	14
2.3.1	<i>Contando os Pontos - Números Binários</i>	14
2.3.2	<i>Material de apoio para Computação Desplugada</i>	15
2.4	Computação Plugada	16
2.4.1	<i>Linguagem Scratch</i>	16
2.4.2	<i>Comp.Plugada Linguagem - Logo</i>	17
2.5	Interfaces Tangíveis e Robótica	17
2.5.1	Robótica com LEGO Mindstorms	18
2.6	Ensinando computação através de livros	19
2.6.1	<i>Narração de histórias Hello Ruby</i>	19
2.6.2	<i>Narração de histórias Sertão.Bit</i>	20
2.7	Ensinando computação através de ambientes de aprendizagem (AVA)	21
2.7.1	<i>Plataforma Code.org</i>	21
2.7.2	<i>Plataforma A hora do Código</i>	21
2.8	Análise Textual	22
2.8.1	<i>Corpus Textual</i>	23
2.8.2	<i>O software IRaMuTeQ</i>	24
3	REVISÃO SISTEMÁTICA	26
3.1	Metodologia da Revisão Sistemática	26
3.2	Critérios que foram definidos na triagem dos artigos	32
3.3	Análises Gerais Quantitativas	33
3.3.1	Análise por Nível de Ensino	33
3.3.2	Análise por Região e Estado	34
3.3.3	Análise por Faixa Etária	35
3.3.4	Análise por Tipo de Atividade Proposta e Ferramentas	35

3.3.5	Relação de atividades com associação aos pilares de PC	41
3.3.6	Análise por Público Feminino	42
4	ANÁLISE CLASSIFICATÓRIA DAS CONCLUSÕES DOS TRABALHOS	44
4.1	Software Iramuteq e Procedimentos	44
4.2	Estatísticas Textuais	45
4.2.1	Análise Fatorial Confirmatória (AFC)	46
4.2.2	Análise de Classificação Hierárquica Descendente (CHD)	47
4.2.3	Classe 1 - Ações de extensão e inclusão com PC voltadas à comunidade	50
4.2.4	Classe 2 - Importância da assimilação dos conceitos do PC	51
4.2.5	Classe 3 - Ferramentas e plataformas adequadas ao ensino do PC	52
4.2.6	Classe 4 - Relatos e experiências com crianças e jogos	53
4.2.7	Classe 5 - Relevância da aprendizagem de PC no ensino fundamental	54
4.2.8	Análise de Similitude e Nuvem de Palavras	54
5	CONCLUSÃO	56
	REFERÊNCIAS	57

1 Introdução

O Pensamento Computacional (PC) é um aprendizado interdisciplinar com origem na computação mas com múltiplas aplicações na vida cotidiana. Tem como base os princípios fundamentais de decomposição de tarefas, abstração, reconhecimento de padrões e envolve habilidades práticas, como resolução de problemas e programação (WING, 2006). Aprender Pensamento Computacional é importante para preparar a próxima geração de cidadãos para uma sociedade cada vez mais digital e para enfrentar desafios complexos com pensamento lógico, crítico e usando a criatividade. Além disso, promove a construção de uma base sólida de conhecimentos de tecnologia da informação úteis em ciências, engenharias e matemática.

Nesse contexto, este trabalho pretende realizar uma revisão sistemática a fim de analisar como o Pensamento Computacional tem sido aplicado nas escolas brasileiras, considerando as ferramentas de apoio ao ensino e realizando um mapeamento por faixa etária, região, público e nível de escolaridade. Uma busca por publicações na área foi realizada utilizando-se a base de dados da Sociedade Brasileira de Computação. Dos 63 artigos encontrados, 45 foram selecionados para a realização do mapeamento quantitativo.

Para a identificação dos principais temas tratados nas conclusões dos trabalhos selecionados, recorreu-se ao tratamento de dados por meio de análise textual, apoiado pelo software de análise de dados qualitativos *IRaMuTeQ* (CAMARGO; JUSTO, 2013b). Foi criado um *corpus* textual aglutinando todas as conclusões numa formatação apropriada de maneira a viabilizar a análise de dados e obter representações gráficas baseadas em análises estatísticas e classificação hierárquica descendente dos termos.

1.1 Motivação

O Pensamento Computacional é um assunto que vem sendo amplamente discutido, tem grande importância na educação básica e pode ser explorado de diversas maneiras em todas as disciplinas. O estudo do PC traz diversos benefícios, desde atividades propostas por meio das metodologias ativas, como a resolução de problemas, até uma aprendizagem que deixa de ser passiva para ser ativa com ênfase na colaboração e nas vivências. O PC tem sido considerado em diversas pesquisas na educação matemática como um aliado no processo de mudança na forma como os conceitos matemáticos são ensinados. Além disso, pesquisas indicam a importância de se desenvolver o PC já na educação básica, comparando-o a habilidades fundamentais como ler, escrever e calcular (BARBOSA, 2019).

1.2 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é explorar as ferramentas adequadas ao ensino do Pensamento Computacional que vêm sendo adotadas recentemente nas escolas brasileiras. São muitos os desafios que as escolas enfrentam para ministrar disciplinas práticas, que envolvam linguagens de programação e que abordem conhecimento computacional. Diante deste cenário, as questões que norteiam esta monografia são: (i) Que ferramentas vêm sendo utilizadas no ensino do pensamento computacional? (ii) Como as atividades plugadas e desplugadas são distribuídas por nível de ensino, região, faixa etária e gênero? (iii) Que temas aparecem em maior destaque nas conclusões dos trabalhos que tratam do ensino de PC apoiado por ferramentas? Para responder a estes questionamentos, os seguintes objetivos específicos foram propostos:

- Buscar na literatura os trabalhos que tratam do ensino de PC nas escolas brasileiras a partir de 2016.
- Realizar uma revisão sistemática do tema mapeando ferramentas, tipos de atividades, níveis de ensino, regiões do país, gênero e faixa etária.
- Categorizar o conteúdo relatado nas conclusões dos trabalhos selecionados utilizando análise textual automatizada.

1.3 Métodos

Para atingir os objetivos pretendidos foram realizadas as seguintes tarefas:

1. Levantamento bibliográfico sobre Pensamento Computacional para compreender os seus conceitos e pilares e constituir a primeira parte do referencial teórico.
2. Revisão sistemática sobre o tema das “Ferramentas de Apoio ao Ensino do Pensamento Computacional” utilizando a lista de checagem PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises) com etapas bem definidas para especificação dos critérios e fontes da busca, processo de coleta de trabalhos, seleção de trabalhos, sumarização e organização dos resultados.
3. Levantamento de software de análise textual automatizada, escolha do software, instalação, testes e redação da segunda parte do referencial teórico.
4. Organização do *corpus* textual contendo as conclusões dos trabalhos selecionados na Revisão Sistemática e análise textual com auxílio de software para classificar os termos encontrados em classes temáticas, definindo os assuntos mais destacados e comentados nas conclusões.

1.4 Organização do Trabalho

Os próximos capítulos que compõem o presente trabalho estão estruturados da seguinte forma:

Capítulo 2: Introduce o referencial teórico abordando: (i) os conceitos e fundamentos do Pensamento Computacional e as práticas mais utilizadas no ensino do PC, e (ii) os conceitos referentes à análise textual automatizada.

Capítulo 3: Apresenta a revisão sistemática baseada nos questionamentos norteadores desta pesquisa, seguindo a metodologia PRISMA desde a coleta até a concepção dos resultados.

Capítulo 4: Contém a análise textual automática utilizando software para identificar classes de temas contidos nas conclusões dos artigos selecionados para a revisão sistemática.

Capítulo 5: Encerra o trabalho com uma conclusão das análises quantitativa e qualitativa, e aponta perspectivas de possíveis trabalhos futuros.

2 Referencial Teórico

2.1 Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional (PC), é um conceito que vem evoluindo ao longo do tempo, baseando-se em soluções de problemas bastantes complexos e tendo como objetivo aproximar a área da computação ao conhecimento humano, melhorando capacidades criativas, estratégicas, e pensamento lógico, principalmente na resolução de problemas, no desenvolvimento de pensamento crítico e assertivo. O termo foi apresentado pela primeira vez em um trabalho escrito pelo professor matemático [Papert \(1980\)](#), durante a década de 80.

[Wing \(2006\)](#), professora na área de Ciência da Computação no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts) em 2006, como resultado de seus trabalhos, publicou um artigo na ACM (*Association for Computing Machinery*) sendo responsável por apresentar o tema de “Pensamento Computacional”, para a comunidade. Dando continuidade, trazendo para o mundo moderno, demonstrou que o Pensamento Computacional se caracteriza por ser um conjunto de habilidades que podem ser aprendidas e aplicadas em diversas áreas no cotidiano por todos, não apenas por profissionais de tecnologias, ou cientistas, no meio da computação.

A habilidade do PC pode ser obtida não só através do uso de equipamentos eletrônicos, mas também pode ser adquirida através da computação desplugada. É uma estratégia usada por professores em atividades que não envolvam a presença de equipamentos eletrônicos, colocando as crianças e jovens diante de desafios em papel, que demandam um esforço para solucionar problemas. Tais desafios possibilitam desenvolver conceitos da computação, em todos os níveis de ensino, em sequência contínua, podendo ser utilizados em diversas disciplinas dos núcleos de formação, como matemática.

2.1.1 Pilares do Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional fundamenta-se em 4 pilares básicos do ramo da computação, ilustrados na [Figura 1](#), que são:

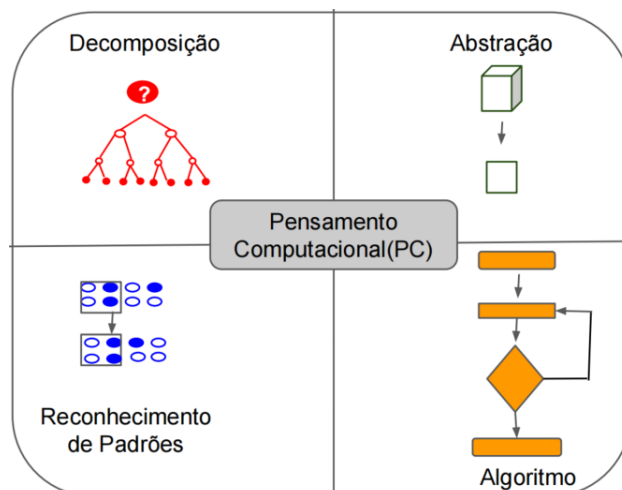


Figura 1 – Quatro Pilares do Pensamento Computacional. Adaptado de (WING, 2006)

1. Decomposição: A ideia da decomposição está relacionada com uma técnica bastante conhecida e utilizada no ramo da computação para desenvolver soluções para determinados problemas, sendo chamada de “*Dividir para Conquistar*”. Muitas vezes, problemas que são muito complexos provocam dificuldades de raciocínio para encontrar os passos que os resolvem. Nesse sentido, a decomposição visa um aprimoramento lógico: propor a solução dividindo o problema em partes menores, e ir resolvendo essas partes uma a uma, alcançando todo o problema no final.
2. Reconhecimento de padrões: Durante a realização das atividades, os alunos conseguem identificar os padrões que se repetem nas situações que são apresentadas. Com isso são capazes de desenvolver soluções mais rápidas aumentando sua capacidade cognitiva diante dos problemas.
3. Abstração: Os alunos devem conseguir identificar que etapas são mais importantes na resolução de um problema, e que devem ter atuação imediata. As tarefas menos complexas que podem ser solucionadas em outros momentos são colocadas em segundo plano, estabelecendo-se a ideia de soluções mais ágeis diante dos desafios.
4. Algoritmo: Após os alunos terem abstraído os conceitos mencionados anteriormente, estão aptos para criar sequências de passos para propor soluções, que fundamentam o desenvolvimento de algoritmos.

2.2 Ferramentas de Apoio ao Ensino do Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional vem ganhando cada vez mais importância, sendo utilizado em diferentes áreas do ensino e tornando-se parte da grade curricular das escolas

brasileiras. Uma abordagem bastante utilizada no ensino do pensamento computacional é a *computação desplugada*, que consiste em atividades sem o uso de hardware ou software.

A computação desplugada promove o desenvolvimento do raciocínio lógico, estimula a resolução de problemas e a criatividade através de jogos, jogos de tabuleiros, brincadeiras e leitura de histórias. O uso de histórias pode auxiliar no envolvimento dos estudantes tornando o conteúdo em questão mais atrativo.

Diversos produtos de tecnologia educacional se direcionam ao desenvolvimento do pensamento computacional e de habilidades de programação para o público jovem. Essas ferramentas formam o conjunto da *computação plugada*, com ambientes de programação com linguagem visual, uso de robôs, interfaces tangíveis programáveis entre outros. O uso de uma interface gráfica de programação promove a concentração nos conceitos computacionais em vez da sintaxe das linguagens de programação, tornando mais eficiente o aprendizado.

2.3 Computação Desplugada

A Computação Desplugada nasceu da necessidade de compreender os conceitos básicos de computação sem a necessidade de interação com meios eletrônicos, como computadores, celulares, tablets. Essa técnica consiste em aplicar atividades para os alunos dentro das salas de aulas utilizando os materiais que são possíveis de se obter dentro das escolas, seja papel, jogos de tabuleiros e jogos de cartas, dinâmicas que vão trabalhar os conceitos do mundo da computação, proporcionando melhorias em habilidades comportamentais, e ganhos significativos no aprendizado.

Nem todas as escolas têm capacidade de fornecer equipamentos eletrônicos para todos os alunos experimentarem jogos educativos ou terem um primeiro contato com programação. Assim, a computação desplugada é uma opção importante e viável para muitas instituições de ensino, podendo alcançar as mais diversas realidades brasileiras e abrangendo um número relevante de estudantes.

2.3.1 Contando os Pontos - Números Binários



Figura 2 – Cartões da atividade “Contando os Pontos”. Adaptada de (BELL et al., 2011)

A Figura 2 ilustra o jogo “Contando os Pontos” - Números Binários, proporcionando aos jovens e às crianças uma primeira imersão no mundo da introdução à compu-

tação. Nesse contexto, eles abstraem a ideia de como os números são representados no computador em formato de números binários. A dinâmica é realizada com cartões, e após virá-los, os participantes contam quantos pontos têm em cada cartão, a fim de descobrir, no final, qual é o número inteiro que está sendo representado de forma binária.

2.3.2 Material de apoio para Computação Desplugada



Figura 3 – LOGO Computação Desplugada¹

A Figura 3, representa o sítio eletrônico da UNICAMP, no qual tem como objetivo oferecer apoio, de forma gratuita, a um total de 21 atividades possíveis para serem utilizadas ao longo do ensino de computação desplugada para diferentes níveis de ensino.

Nota-se que, para a realização dessas atividades, os materiais já se encontram prontos para serem impressos, a fim de facilitar para os professores aplicarem as atividades em salas de aula. Os materiais acompanham a descrição com as regras e passos descritivos para realizar as dinâmicas.

Meus navios			Número de disparos:						
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A 9047	C 3080		E 5125	H 8051 I 1481	L 7116	O 6000	R 9891 S 1989		W 1062 X 2106

Figura 4 – Batalha Naval - Busca usando Hashing²

A Figura 4 ilustra o exemplo de jogo desplugado no formato de Batalha Naval em formato de Hash. Como objetivo do jogo, as crianças devem descobrir em qual coluna de (0-9) o navio está escondido. Para descobrir o número da coluna correto, as crianças devem somar os dígitos separados de cada número no qual identifica o número do navio.

Exemplo, desejamos descobrir em qual coluna o navio 3080 se encontra escondido?

Sabe-se que o número do navio é 3080.

Etapa 1: Logo, some $3 + 0 + 8 + 0 = 11$.

Etapa 2: O último Dígito de 11 é 1.

Etapa 3: Desta forma o navio 3080, encontra-se na coluna 1.

¹ Computação Desplugada UNICAMP - <https://www.desplugada.ime.unicamp.br>

² Batalha Naval - <https://www.desplugada.ime.unicamp.br/atividade6/index.html>

2.4 Computação Plugada

O conceito de computação plugada está relacionado com um conjunto de atividades que são executadas a partir de meios digitais como, por exemplo, computadores, smartphones e tablets. Dentro da programação plugada, destaca-se uma técnica que envolve o conceito de programação em “bloco”, baseada no brinquedo LEGO de peças de montar. Com blocos representando comandos, o encadeamento de diversos blocos possibilita a criação de uma sequência lógica de passos representando ações para resolver problemas. Utilizando uma interface visual de blocos encaixáveis, podem ser criadas soluções e aumentar o interesse em assuntos da área da computação.

A computação plugada permite o ensino dos conceitos básicos de programação com apoio de linguagens e ferramentas. Atualmente, existem diversas ferramentas que oferecem jogos educacionais desenvolvidos através dessa ideia, proporcionando elementos visuais e interfaces mais intuitivas, tornando o aprendizado mais eficiente e interessante. Isso possibilita diversidade, inclusive para as crianças que, de alguma forma, possuem alguma deficiência intelectual, pois esses jogos ajudam no seu desenvolvimento motor e intelectual.

A maioria desses jogos oferece ambientes cheios de desafios, envolvendo conceitos de introdução à programação. Assim, as crianças são levadas a criar estratégias para solucionar os problemas apresentados em diferentes situações, seja determinando movimentos para que o personagem atinja o objetivo da próxima fase ou encontre um determinado objeto dentro dos cenários.

2.4.1 Linguagem Scratch



Figura 5 – Linguagem Scratch³

A linguagem “Scratch”, ilustrada na Figura 5, foi criada em 2007 no Media Lab do MIT (*Instituto de Tecnologia de Massachusetts*), e tem como objetivo possibilitar que crianças e adolescentes possam iniciar na programação de computadores antes de ingressarem em um curso superior. A programação acontece em um ambiente de jogo, com blocos representando comandos que permitem a movimentação de personagens e suas ações.

³ Blog do Dr. Scratch - <https://drscratchblog.wordpress.com/bienvenidos-al-blog-de-dr-scratch/>

As crianças conseguem abstrair a ideia de programação, ao selecionar uma determinada sequência de movimentos na tela. Esses movimentos são usados para deslocar o personagem, representado por um gato digital e realizar ações na tela. Por exemplo, andar 5 passos para frente, retroceder passos, ou virar à direita e à esquerda.

2.4.2 Comp.Plugada Linguagem - Logo



Figura 6 – LOGO⁴

A Figura 6 ilustra a Linguagem de programação LOGO. Criada por (PAPERT, 1999), LOGO é uma linguagem de programação interpretada podendo ser utilizada por crianças e jovens, sendo uma das ferramentas de apoio para o ensino de programação. O ambiente LOGO é representado por uma tartaruga gráfica, que fica aguardando a interação dos usuários para realizar determinados movimentos na tela.

Além de a tartaruga realizar vários movimentos, como virar à esquerda, andar para frente, virar à direita, entre outros, ao longo da movimentação a tartaruga deixa rastros no caminho. Através desses rastros deixados, é possível criar desenhos com os comandos que foram executados na tela.

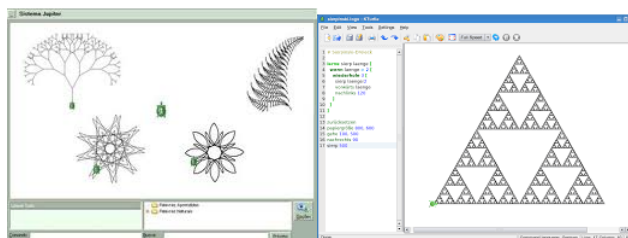


Figura 7 – LOGO-Desenhos⁴

Conforme ilustrando na Figura 7 o usuário tem a possibilidade de criar desenhos e formas geométricas com os rastros deixado através dos comandos executados pela tartaruga.

2.5 Interfaces Tangíveis e Robótica

Interfaces Tangíveis, conhecida também como TUI (*Tangible User Interface*), ao contrário de interfaces GUI (*Graphical User Interface*) são ferramentas que oferecem ao

⁴ Matemática: Ciência e Arte - <https://matcea.wordpress.com/2010/07/30/logo/>

usuários a possibilidade de manipular objetos virtuais, através de interação por objetos físicos, podendo ser robôs, braços robóticos, lâmpadas entre outros. Mesmo diante de vários benefícios, esses tipos de interfaces, podem gerar uma maior dificuldade de construção e design.

Segundos relatos encontrado na literatura, Panaggio, Carbajal e Baranauskas (2019) descrevem que a primeira iniciativa que realmente trouxe contigo a utilização do nome de “Interface tangível” para os usuários foi a “AlgoBlock”, criada por Suzuki e Kata no ano de 1995, no qual os pesquisadores desenvolveram uma linguagem de programação baseada em blocos físicos, sendo eles responsáveis por realizar a interação através da interface, que possibilitaram realizar a movimentação de um submarino, no qual estava dentro de um labirinto.

A Figura 8 representa o funcionamento de uma TUI, sendo que na entrada de dados podem existir elementos físicos, como luva, uma lâmpada ou garrafa. Logo em seguida, o sistema processa esses objetos, tendo como saída a apresentação em um monitor ou a presença de algum sinal sonoro, podendo ser até mesmo um sistema robótico.

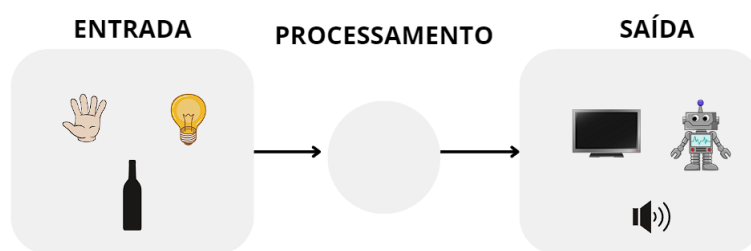


Figura 8 – Diagrama geral de um sistema que faz uso de uma TUI. Adaptada de (NUNES; RADICCHI; BOTEGA, 2011)

2.5.1 Robótica com LEGO Mindstorms



Figura 9 – LEGO Mindstorms⁵

⁵ De Lego a robôs - <https://forbes.com.br/forbes-tech/2023/01/de-lego-a-robos-escolas-ampliam-uso-de-tecnologias-educacionais/>

A Figura 9 ilustra algumas ferramentas utilizadas pelos alunos quando estão lidando com robótica, inclusive em competições de robótica. Os Kits LEGO Mindstorms são baseados em conjuntos de robótica utilizados no meio educacional, visando facilitar os estudantes na criação e programação de robôs.

Os kits LEGO Mindstorms são formados por peças de LEGO em formato de blocos de montar, motores elétricos, conjuntos de microprocessadores e sensores, nos quais os alunos conseguem montar robôs, braços mecânicos através dessas peças. Essa técnica acaba gerando bastante motivação para os estudantes, pelo fato de terem a oportunidade de verem um objeto físico funcionando na prática, no qual foram responsáveis pela montagem completa de cada peça desde o início.

Na área de programação, ao longo do desenvolvimento dos robôs, os alunos conseguem programar quais serão os movimentos que o robô deverá executar e criar ambientes específicos nos quais esses robôs, utilizando-se de sensores, conseguem detectar determinadas faixas que são colocadas no chão, inclusive dentro de labirintos que foram criados, e se locomover entre eles.

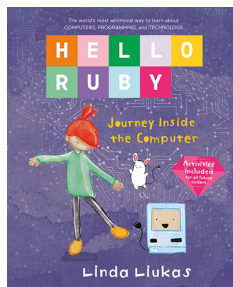
No Brasil, as escolas brasileiras enfrentam dificuldades ao tentarmos utilizar essas ferramentas dentro das salas de aula. Um dos motivos é a falta de Kits LEGO; na maioria das vezes, nossas escolas não têm condições, e aquelas que conseguem receber os kits muitas vezes não têm quantidade suficiente para abranger todos os alunos. Outro fator observado é que, mesmo com os kits entregues em algumas escolas, há a ausência de profissionais para ensinarem os alunos a terem esse contato.

2.6 Ensinando computação através de livros

A criação de livros educacionais em formato de Histórias de aventura é outra metodologia que vem sendo utilizada, principalmente em crianças. Através desses livros infantis, nós podemos abordar temas relacionados ao mundo da computação e fazer com que as crianças, desde cedo, já comecem a exercitar esse tipo de pensamento. Essa abordagem é um ponto bastante defendido por [Wing \(2006\)](#), que menciona que esse tipo de aprendizagem deve ser praticado com as crianças na fase infantil.

2.6.1 *Narração de histórias Hello Ruby*

O projeto “[Hello Ruby](#)” ilustrado na Figura 10 foi desenvolvido pela finlandesa Linda Liukas, onde trabalha atualmente ensinando programação na Rails Girls (Instituição sem fins lucrativos, focada em ensinar programação para mulheres e crianças), esse projeto consiste na criação de histórias em livros, onde a personagem Ruby, em cada episódio se depara com alguns desafios voltado para o meio da computação, onde tem que

Figura 10 – Livro Hello Rubby⁶

se utilizar a criatividade para resolver esses problemas.

Para a autora, o mundo de Ruby é uma extensão da forma como ela aprendeu a enxergar a tecnologia:

“Vai muito além dos bits and bytes do computador e está indicado para quem tem entre quatro e sete anos de idade.” Retirado de [Livros Olá Ruby](#)

“Acredito que as histórias transformam e desenvolvem muitas coisas na infância. Todos têm um livro que fez com o que mundo parecesse mais bonito e cheio de possibilidades.” Retirado de [Livros Olá Ruby](#)

2.6.2 Narração de histórias Sertão.Bit

Figura 11 – Livro Sertão.Bit⁷

O Livro sertão.bit ilustrado na Figura 11 é um livro em formato de jogo que possui como objetivo desenvolver os pilares dos conceitos de pensamentos computacional, através de uma narrativa que conta a história do Lampião no sertão no estado de Pernambuco.

A criação do livro se baseou na história de Lampião e Maria Bonitinha, a partir desta narrativa o leitor se envolve em diversos desafios ajudando Lampião e sua turma ao longos dos problemas mencionados.

⁶ Livro Hello Rubby - <https://www.helloruby.com/books>

⁷ Livro Sertão.Bit - <https://www.falecomrozema.com/sertaobit>

2.7 Ensinando computação através de ambientes de aprendizagem (AVA)

Atualmente existem diversas plataformas digitais, focadas em preparar crianças e jovens com os conceitos de computação. Essas plataformas são ambientes virtuais no qual são disponibilizados uma serie de atividades muitas vezes divididas em módulos a fim de promover a evolução gradativa dos aluno através dos conceitos ensinados. Sendo que muito dessas plataformas além de oferecer as atividades, fornecem também a possibilidade de tirar dúvidas com professores e outros alunos fim de permitir uma troca de experiência e aprendizado.

2.7.1 Plataforma Code.org

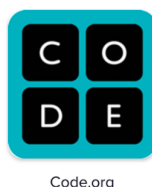


Figura 12 – Plataforma Code.org

A Figura 12 ilustra “Code.org” uma organização sem fins lucrativos criada em 2013, que tem como objetivo expandir o acesso da ciência da computação nas escolas básicas aumentando o foco e promovendo maior engajamento dos alunos jovens nos estudos que estão relacionados ao mundo da tecnologia.

2.7.2 Plataforma A hora do Código



Figura 13 – Plataforma “A Hora do Código”

A Figura 13 ilustra “A hora do Código” uma campanha anual baseada em uma plataforma que é organizada pela Code.org, bastante conhecida que atua em 180 países, onde reúne professores e alunos utilizando atividades, tutoriais e aulas em vídeos tendo como objetivo facilitar ao máximo o entendimento dos alunos referente aos estudos de programação no meio da computação.

2.8 Análise Textual

Os avanços na tecnologia têm proporcionado novas abordagens para os métodos de coleta e análise de dados. Desta forma, os pesquisadores podem se beneficiar de programas de computador para auxiliar no processamento e na análise de grandes quantidades de documentos textuais. A partir da década de 1980, os CAQDAS (*Computer Aided Qualitative Data Analysis Software* ou Software de Análise de Dados Qualitativos com Auxílio de Computador) têm sido cada vez mais debatidos nas comunidades acadêmicas, sendo consenso a sua utilidade no gerenciamento e recuperação de dados qualitativos (PAULA; VIALI; GUIMARÃES, 2016).

A análise textual é um tipo específico de análise de dados, com várias finalidades: analisar textos, entrevistas, documentos, redações etc. A partir da análise textual, pode-se descrever um conteúdo ou ainda comparar produções diferentes em função de variáveis específicas que descrevem características do texto. A técnica de pesquisa Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011) está ancorada em três fases: pré-análise; exploração do material, categorização ou codificação; tratamento dos resultados, inferências e interpretação. A validade dos resultados da pesquisa é resultante de uma coerência interna e sistemática entre essas fases:

1. **Pré-análise:** escolha dos documentos ou definição do *corpus* de análise; formulação das hipóteses e dos objetivos da análise; elaboração dos indicadores que fundamentam a interpretação final.
2. **Exploração do material:** transformação sistemática dos dados brutos e agregação em unidades, que permitem a descrição das características do conteúdo expresso no texto.
3. **Tratamento dos resultados:** visualização dos resultados das análises por meio de quantificação simples (frequências), bem como resultados de análises mais complexas (como a análise fatorial) por meio de diagramas, tabelas e figuras.

O uso de software de análise de dados textuais verifica-se especialmente em situações em que o *corpus* a ser analisado é bastante volumoso. Através de análises estatísticas clássicas e multivariadas sobre dados textuais é possível relacionar as palavras encontradas com variáveis que definem categorias (CAMARGO; JUSTO, 2013a). Um dos resultados é o particionamento das palavras em classes hierárquicas, identificadas a partir dos segmentos de textos (frases) que compartilham o mesmo vocabulário.

O trabalho de Paula, Viali e Guimarães (2016) analisou diversos CAQDAS utilizados para tratamento de informações em análises textuais, considerando pesquisas qualitativas, no período de 2004 a 2015 em teses e dissertações na língua portuguesa. Na maioria

dos trabalhos a tarefa predominante foi a análise do conteúdo. Considerando o CAQDAS utilizado nos 31 trabalhos selecionados, verificou-se que o *Atlas.ti* esteve presente em oito trabalhos, sendo seguido do *NVivo*, utilizado em sete trabalhos. Em terceiro lugar surgiu o *ALCESTE* (Análise Lexical de Co-ocorrências em Enunciados Simples de um Texto), que foi empregado em cinco trabalhos. Tanto *Atlas.ti* quanto *Nvivo* aceitam diversos formatos de mídia e extensões de arquivo, como PDF, imagens de diversas extensões, áudios e vídeos, além de documentos em Word e outros aplicativos.

Baseando-se no *ALCESTE*, o pesquisador francês [Ratinaud \(2009\)](#) desenvolveu o software *IRaMuTeQ* (Interface R para Análises Multidimensionais de Textos e de Questionários). Ele viabiliza diferentes tipos de análise de dados textuais, desde cálculo de frequência de palavras, até análises multivariadas como Classificação Hierárquica Descendente (CHD), Análise Fatorial de Correspondência (AFC) e Análise de Similitude. A distribuição do vocabulário é organizada de forma compreensível e visualmente clara. O *IRaMuTeQ* é um software gratuito, desenvolvido sob a lógica *open source*, apoiado no ambiente estatístico do software R e na linguagem Python⁴.

Durante a investigação de ferramentas para análise textual, foi encontrada a relação elaborada por [Martins \(2022\)](#) do Laboratório de Pesquisa em Empreendedorismo e Inovação (LAPEI) da Universidade Federal do Goiás. A Tabela 1 apresenta os softwares, gratuidade e descrição.

Tabela 1 – Programas de Análise Textual. Fonte: Adaptado de ([MARTINS, 2022](#)).

Software	Gratuito	Descrição
<i>NVivo</i>	Não	Auxilia pesquisadores que trabalham com material não-estruturado, como vídeos, áudios, fotos e documentos.
<i>MAXQDA</i>	Sim	100% traduzido para o português é utilizado para coletar, analisar, organizar, visualizar e publicar dados não estruturados.
<i>ATLAS.ti</i>	Não	Contribui na organização sistemática, análise e visualização dos dados, atendendo a diversos campos de pesquisa.
<i>IRaMuTeQ</i>	Sim	Desenvolvido no modelo <i>open source</i> com diferentes funcionalidades para análises textuais, utilizado como interface do software R e linguagem Python.

2.8.1 Corpus Textual

Para compreender como a análise textual acontece, é necessário inicialmente conhecer alguns conceitos fundamentais, como *corpus*, texto e segmento de texto ([CAMARGO; JUSTO, 2013b](#)):

- **Corpus:** conjunto de unidades de contexto, confeccionado pelo pesquisador para ser analisado. Por exemplo, se o pesquisador decide analisar as matérias sobre aquecimento global que foram publicadas numa revista, no período de dois anos, então o conjunto destas matérias constitui o *corpus*.

⁴ www.python.org

- **Texto:** cada exemplar de documento que forma o *corpus* de análise. Pode ser uma matéria em revista, uma ata de reunião, uma resposta à uma questão, entre outros. O conjunto dos textos deve ser monotemático, para que a análise textual seja eficiente e centrada no tema em questão. Os textos são separados por linhas de comando que são responsáveis por identificar o número daquele texto, bem como algumas características importantes para a pesquisa. No caso das matérias sobre aquecimento global, poderia-se utilizar identificadores para região, faixa etária, tipo da revista etc. Tais variáveis dependem de cada pesquisa e o número de modalidades de cada delas depende do delineamento da análise.
- **Segmento de texto:** trecho que na maior parte das vezes possui três linhas, em função do tamanho do *corpus*. Os segmentos de textos podem ser construídos pelo pesquisador ou designados automaticamente pelo software. Uma análise padrão reconhece cada texto a partir dos identificadores e o software tem a responsabilidade de dividir o documento de entrada em segmentos de texto.

2.8.2 O software IRaMuTeQ

O IRaMuTeQ permite analisar estatisticamente *corpus* textuais, realizando análises estatísticas textuais clássicas, pesquisa de especificidades de grupos, classificação hierárquica descendente, análises de similitude e nuvem de palavras (CAMARGO; JUSTO, 2013b). Desta forma, o software propicia:

- **Análise lexicográfica:** permite medir a frequência e a distribuição das palavras no *corpus* textual. A quantificação das palavras ativas e suplementares acontece após o processo de lematização, que consiste na substituição de uma palavra por seu termo raiz. Esse processo normaliza o texto, diminuindo sua complexidade sem comprometer a precisão.
- **Classificação hierárquica descendente (CHD):** categoriza as palavras ativas em classes lexicais, considerando a frequência e as posições das palavras ativas. Inicialmente todas as palavras ativas estão na mesma classe, que vai sendo gradativamente dividida, maximizando a inércia interclasses e minimizando a inércia intraclasses. A inércia é definida como uma medida de variância entre os perfis individuais em torno do perfil médio. Assim, quanto maiores as diferenças entre as palavras, maior será a inércia entre elas. Para ilustrar as classes resultantes deste processo, é utilizado um dendrograma.
- **Análise fatorial de correspondência (AFC):** possibilita a visualização gráfica das proximidades entre palavras dentro das classes obtidas pela CHD.

Para medir a força de associação entre as palavras ativas e sua respectiva classe, a análise utiliza o *qui-quadrado* de Pearson. Quanto maior, mais provável é a hipótese de dependência entre palavra ativa e classe. A análise mais relevante para o presente trabalho é a Classificação Hierárquica Descendente (CHD), indicada quando o *corpus* aborda um tema em específico. Os resultados obtidos foram avaliados considerando: (i) o aproveitamento mínimo de 70% dos segmentos de texto na análise lexicográfica; (ii) valor do *qui-quadrado* de Pearson acima de 3.85 nas análises de CHD, representando uma separação entre as classes satisfatória; e (iii) soma dos fatores dos eixos dos gráficos da AFC próxima de 100%. Estes valores foram definidos como base para validação dos resultados no trabalho de [Mendes et al. \(2019\)](#).

3 Revisão Sistemática

O método de pesquisa utilizado nesse trabalho consiste em uma revisão bibliográfica no tema pretendido, com o objetivo de investigar, dentre os trabalhos publicados entre 2016 e 2023, os métodos e ferramentas utilizados em oficinas e cursos de Pensamento Computacional no ensino médio e fundamental em escolas brasileiras. A investigação se direciona para as seguintes questões:

- Q1 - Que ferramentas são utilizadas no ensino fundamental e médio para o ensino do pensamento computacional?
- Q2 - Como são distribuídas as atividades plugadas, desplugadas, robótica, narração de histórias (“*Storytelling*”) por nível de ensino, região, gênero, faixa etária?
- Q3 - Quais são os temas em maior destaque nas conclusões dessas pesquisas?

A obtenção dos resultados deve permitir analisar diversos fatores, como: quais foram as metodologias e ferramentas utilizadas, quais níveis de ensino são mais trabalhados, se existem artigos direcionados para uma gênero específico.

3.1 Metodologia da Revisão Sistemática

A revisão sistemática do presente trabalho teve como base a metodologia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) definida por Galvao, Pansani e Harrad (2015), com as seguintes etapas:

1. **Critérios de elegibilidade:** definição do período e do idioma.
2. **Fontes de informação:** escolha da base de dados da pesquisa bibliográfica.
3. **Busca:** definição da estratégia completa de busca incluindo os limites utilizados, de forma que possa ser repetida.
4. **Processo de coleta de dados:** utilização de *engine* de busca.
5. **Seleção dos estudos:** identificação dos critérios de inclusão e exclusão.
6. **Conjunto dos itens bibliográficos:** organização dos itens e definição de novas variáveis.
7. **Medidas de sumarização:** definição das medidas de sumarização dos resultados.
8. **Síntese dos resultados:** análise de dados e combinação de resultados para a obtenção das respostas ou hipóteses analisadas.

Como base bibliográfica para o levantamento, utilizou-se a Biblioteca Digital da SBC e a busca integrada disponível. Os campos preenchidos da busca integrada estão apresentados na Tabela 2. A busca teve como alvo os seguintes anais de eventos: Workshop de Educação em Informática (WEI), Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), Women Information Technology (WIT), Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames) e Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP). Como resultado, foram retornados 63 artigos no dia 01/09/2023.

- Realização de uma busca em base bibliográfica brasileira utilizando uma string de busca com referente a quais eventos abordam o tema de PC.
- Elaboração de uma planilha mais detalhada, contendo características encontradas nos materiais de literatura dos autores, como Região, Estado, Faixa etária, Métodos Usados (Atividades Plugadas/Desplugadas/Narração de História/Programação com uso de Robótica), e Público destinando.

Tabela 2 – Expressões utilizadas na busca

Campo da Busca	String Utilizada
Bases utilizadas	Anais de Eventos
Qualquer Lugar	<i>Pensamento Computacional and Ensino and (desplugad* or jogos or tangíve* or histórias or programação)</i>
Evento/Periódico	<i>(wit or wei or cbie or sbgames or educomp)</i>
Período	2016 - atual
Idiomas	Todos

A Tabela 3 apresenta a quantidade de publicações relacionadas ao tema PC resultantes da busca. Nota-se que os eventos WEI e EDUCOMP tiveram a maior quantidade de publicação, sendo cada um com 24 trabalhos publicados.

Tabela 3 – Quantidade de publicações por evento

Evento	Quantidade encontrada
WEI	24
EDUCOMP	24
CBIE	6
WIT	5
SBGames	4
Total	63

Nesta etapa, utilizando-se os dados mencionados na Tabela 3, a Figura 14 apresenta de forma gráfica a distribuição, por evento e dentro do intervalo estipulado de 2016 a 2023. Conforme Figura 4, o estudo de ferramentas adequadas ao ensino do PC vem ganhando relevância e no ano de 2021 pode-se observar o maior número de publicações, notadamente no evento EDUCOMP. Pode-se notar que o tema esteve presente em todos os anos (2016

- 2023) no evento WEI, que reúne trabalhos na área da educação em computação. Na sequência, a Tabela 4 relaciona todas as publicações voltadas ao tema, resultantes da busca dentro do período de intervalo estabelecido na plataforma digital da SBC.

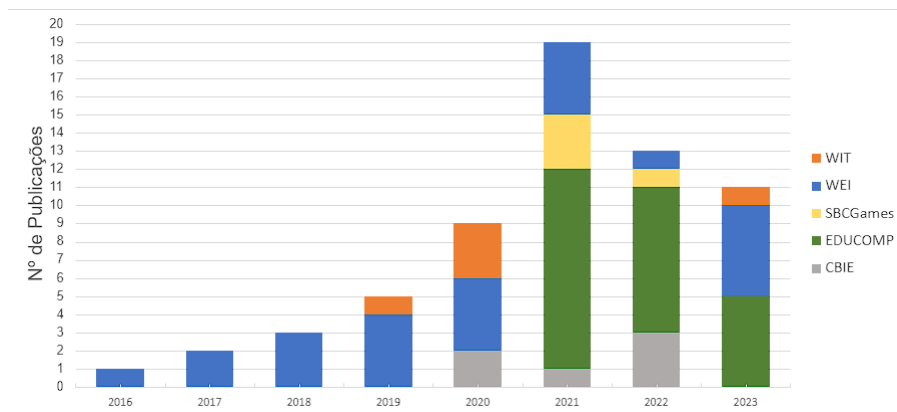


Figura 14 – Número de publicações entre 2016 e 2023 nos eventos WIT, WEI, SBGAMES, EDUCOMP, CBIE.

Tabela 4 – Trabalhos retornados pela busca na base da SBC

ID	AUTORES	TÍTULO	EVENTO	ANO
1	DA COSTA, Thainara M. <i>et al.</i>	Ensinando Pensamento Computacional para Alunas de Disciplinas Introdutórias de Programação no Ensino Técnico através de um MOOC	EDUCOMP	2023
2	FERNANDES, Kleber T. <i>et al.</i>	Game Criativo: Desenvolvendo Habilidades de Pensamento Computacional, Leitura e Escrita Através da Criação de Jogos	CBIE	2021
3	PEREIRA, Aidê R. <i>et al.</i>	Ensino da Computação Potencializado pela Cntação de Histórias	EDUCOMP	2023
4	UNGEFEHR, Cinthia M. N. <i>et al.</i>	Quindim auxiliando na aprendizagem do pensamento computacional	CBIE	2020
5	ALENCAR, Luiz. <i>et al.</i>	Criação de um jogo para desenvolver o Pensamento Computacional percorrendo caminhos eulorianos	WEI	2020
6	ALEXANDRINO, Nádia L. A. <i>et al.</i>	PS4W: Programa de Inclusão Jovem e Feminina na Área Tecnológica	EDUCOMP	2021
7	ALMEIDA, Adrienne V. de. <i>et al.</i>	AnneBot: Um Chatbot para Auxiliar no Processo de Ensino e Aprendizagem do Pensamento Computacional	WEI	2018
8	ALMEIDA, Adrienne V. de. <i>et al.</i>	O Ensino dos Pilares do Pensamento Computacional para Professores da Educação Básica	WEI	2023
9	ALMEIDA, Diego L. de. <i>et al.</i>	Um relato de experiência com Computação Desplugada na formação de professores	WEI	2023
10	AONO, Alexandre H. <i>et al.</i>	A Utilização do Scratch como Ferramenta no Ensino de Pensamento Computacional para Crianças	WEI	2017
11	BREZOLIN, Carmen V. S. <i>et al.</i>	Panorama Brasileiro de Uso de Ferramentas para Desenvolvimento do Pensamento Computacional e Ensino de Programação	WEI	2021

Continua na próxima página

Tabela 4 – Continuação

ID	AUTORES	TÍTULO	EVENTO	ANO
12	BULÇÃO, Jeanne da Silva. <i>et al.</i>	Formação Continuada de Professores em Pensamento Computacional: Um Relato de Experiência do Programa Norte-rio-grandense de Pensamento Computacional	EDUCOMP	2021
13	DA SILVA, Emanuel O. <i>et al.</i>	O Pensamento Computacional no Ensino Superior e seu Impacto na Aprendizagem de Programação	WEI	2020
14	DUTRA, Taynara. <i>et al.</i>	Um Jogo Educacional para Ensino do Pensamento Computacional para Pessoas com Deficiência Intelectual	EDUCOMP	2021
15	FERNANDES, Raquel M. M. <i>et al.</i>	Uma experiência com o binômio [Design thinking + pensamento computacional] para o letramento digital do público feminino através do desenvolvimento de games	WIT	2020
16	FERREIRA, Ana Paula L.	Pensamento computacional: abstração, requisitos operacionais e paradigmas de programação	EDUCOMP	2022
17	FIGUEIREDO, Larrysa M. R. <i>et al.</i>	Avaliação por Professores do Aplicativo Computação Plugada Binários como Ferramenta para Apoiar o Desenvolvimento do Pensamento Computacional	WEI	2023
18	FIORI, Maria V. So. <i>et al.</i>	Introdução à lógica de programação no ensino fundamental: uma análise da experiência de alunas com Code.org	WIT	2020
19	FRANÇA, Rozelma Soares de. <i>et al.</i>	Corporeidade, ludicidade e contação de história na promoção do pensamento computacional na escola	EDUCOMP	2021
20	GUARDA, Graziela F. <i>et al.</i>	Compreendendo as três partes fundamentais dos algoritmos com o auxílio da Computação Desplugada: relato de experiência	EDUCOMP	2022
21	GUARDA, Graziela F. <i>et al.</i>	Ludicidade como abordagem pedagógica para o ensino de algoritmos de pesquisa sequencial e binária	EDUCOMP	2022
22	GUSMÃO, Anderson S. <i>et al.</i>	Uma abordagem de Multimodal Learning Analytics para identificação de habilidades de Pensamento Computacional	EDUCOMP	2021
23	HAYASHI, Fabio H. <i>et al.</i>	OKIoT: Simulador de Dispositivos de Internet das Coisas integrado com o Protocolo MQTT	CBIE	2020
24	HENRIQUES, Horácio B. M. <i>et al.</i>	Léo e Maya: um jogo para auxiliar no ensino de pensamento computacional	SBCGames	2021
25	KNIPHOF DA CRUZ, M. E. J. <i>et al.</i>	Normas, Diretrizes e Material Didático para o Ensino de Computação na Educação Básica Brasileira	EDUCOMP	2023
26	KOHLER, Luciana P. de Araújo. <i>et al.</i>	Minigames para o desenvolvimento do pensamento computacional	SBCGames	2022
27	LAISA, Jéssica. <i>et al.</i>	Idealizando Jogos Digitais de Pensamento Computacional a Partir do Bebras Challenge: Um Estudo Exploratório.	WEI	2018
28	LIMA, Antonio A. <i>et al.</i>	A Criação de Atividades com Histórias em Quadrinhos no Desenvolvimento das Habilidades do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental	CBIE	2022
29	LIMA, Maria A. V. <i>et al.</i>	Computação para Meninas: Pensamento Computacional com o apoio de interface tangível	WIT	2023

Continua na próxima página

Tabela 4 – Continuação

ID	AUTORES	TÍTULO	EVENTO	ANO
30	LOPES, Alexandre F. <i>et al.</i>	O ensino de pensamento computacional por meio de jogos desplugados e olimpíadas científicas: um relato de experiência nos anos finais do ensino fundamental	WEI	2019
31	LOPES, Alexandre. <i>et al.</i>	Um relato de experiência sobre o ensino de programação de computadores no Ensino Básico por meio da Olimpíada Brasileira de Informática	WEI	2019
32	MARINHO, Anna R. da S. <i>et al.</i>	Relato de Experiência Vivenciada no PIBID sobre a Utilização da Computação Desplugada, a Hora do Código e do Scratch no Ensino Médio	WEI	2018
33	MARQUES, Pedro. <i>et al.</i>	Desenvolvimento de um Jogo Digital Educacional para o Ensino de Pensamento Computacional Concorrente	SBCGames	2021
34	MARQUES, Wagner dos Santos. <i>et al.</i>	Pensar para Programar: Projeto de Ensino no Curso Técnico em Informática	WEI	2017
35	MARQUIORI, Vania. <i>et al.</i>	Letramento de Meninas em Programação através do Pensamento Computacional para Compreensão de Problemas	WIT	2019
36	MENDES, André de Souza. <i>et al.</i>	Maquete Ferroviária: O Exercício do Pensamento Computacional por meio da Robótica Educacional de Acesso Livre	EDUCOMP	2021
37	MONTEIRO, Vinicius A. <i>et al.</i>	Pensamento Computacional e Scratch: Um relato de Experiências com Estudantes do Ensino Médio Público no Distrito Federal	EDUCOMP	2023
38	MOTA, Laila P. <i>et al.</i>	Robótica como ferramenta para o desenvolvimento do pensamento computacional e introdução a lógica de programação	WEI	2020
39	N., Bezerra N. R. <i>et al.</i>	Identificando Personagens em Game Designs Criados por Alunos	WEI	2023
40	NASCIMENTO, Josevandro B. <i>et al.</i>	Game Learning Analytics como Artefato Avaliativo Sobre o Conceito de Probabilidade	EDUCOMP	2021
41	NIPO, Daniel T. <i>et al.</i>	Avaliação da Aprendizagem por Jogos e Pensamento Computacional Centrada na Resolução De Problemas	EDUCOMP	2023
42	OLIVEIRA, Eduardo. <i>et al.</i>	Ensinando Computational Thinking para K-12 Educators através da Educação a Distância	WEI	2019
43	OLIVEIRA, Katyeudo K. S. <i>et al.</i>	Um framework para a aprendizagem de habilidades de programação e habilidades do século XXI	CBIE	2022
44	OLIVEIRA, Márcia G. <i>et al.</i>	O Moodle de Lovelace e a Interpretação Surda no Ensino e na Aprendizagem do Pensamento Computacional	WIT	2020
45	OLIVEIRA, Placida. <i>et al.</i>	Jogo de RPG para o Desenvolvimento de Habilidades do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental	WEI	2021
46	OLIVEIRA, Wilk. <i>et al.</i>	Pensamento Computacional por meio da Computação Desplugada: Desafios e Possibilidades	WEI	2021
47	PEREIRA, Felício G. H. <i>et al.</i>	Relato da utilização da plataforma App Inventor como ferramenta de ensino de lógica de programação para professores da Rede Básica de Ensino	WEI	2020
48	PESSOA, Larissa. <i>et al.</i>	ZoAm Gamebot: uma aventura de múltiplos aprendizados por um mundo computacional perdido na Amazônia	SBCGames	2021

Continua na próxima página

Tabela 4 – Continuação

ID	AUTORES	TÍTULO	EVENTO	ANO
49	ROSA, Yuri. <i>et al.</i>	PC-Câmbio: Proposta de Atividade Lúdica e Desplugada Aplicando a Metodologia do Pensamento Computacional	EDUCOMP	2021
50	SANTANA, Bianca L. <i>et al.</i>	Uma Definição Operacional para Pensamento Computacional	EDUCOMP	2021
51	SANTOS, Aline de S. M. <i>et al.</i>	Como Ensinar Ciência da Computação para Crianças? Tendências e Lacunas de Pesquisa na Área	WEI	2021
52	SANTOS, Aline dos. <i>et al.</i>	Os Pequenos Inventores: Um Recurso para o Ensino de Computação para Crianças	EDUCOMP	2022
53	SASSI, Sabrina B. <i>et al.</i>	Explorando potencialidades do Pensamento Computacional de forma (des)plugada com estudantes da rede estadual de educação de Mato Grosso	EDUCOMP	2021
54	SILVA, Carla A. F. <i>et al.</i>	De Vale nota? a Jogo é prova!: raciocínio computacional e protagonismo docente como estímulo ao protagonismo discente no ensino de língua portuguesa	WEI	2022
55	SILVA, Iago S. F. da. <i>et al.</i>	Panorama Sobre Iniciativas para Promover o Pensamento Computacional no Ensino Superior Brasileiro	EDUCOMP	2022
56	SILVA, Jairo R. da. <i>et al.</i>	Conexões entre o Pensamento Computacional e o Pensamento Algébrico em Design de Jogos na Plataforma Scratch para o Ensino da Matemática nos Anos Finais da Educação Básica	EDUCOMP	2022
57	SILVA, Natália. <i>et al.</i>	Ensino Inclusivo de Pensamento Computacional: um Relato de Experiência	WEI	2019
58	SILVA, Reinildo S. da. <i>et al.</i>	Prática do Pensamento Computacional e da Língua Inglesa utilizando o Scratch: uma sequência didática	EDUCOMP	2022
59	SILVA, Tatyane S. C. da. <i>et al.</i>	Skills-CT: Um Modelo para classificação dos Estágios Cognitivos das habilidades do Pensamento Computacional e desenvolvimento da Aprendizagem Criativa	CBIE	2022
60	SILVA, Ytalo P. W. da. <i>et al.</i>	PCLib App: Referatário de Recursos Educacionais para Desenvolvimento do Pensamento Computacional	EDUCOMP	2022
61	SOUZA, Joana G. R. <i>et al.</i>	Desafios para a Construção de Jogos Digitais por Professores do Ensino Fundamental - Relato de Uma Oficina	WEI	2023
62	TAVARES, Tainã E. <i>et al.</i>	Plugando o Desplugado para Ensino de Computação na Escola Durante a Pandemia do Sars-CoV-2	EDUCOMP	2021
63	VAHLDICK, Adilson. <i>et al.</i>	Pensamento Computacional Praticado com um Jogo Casual Sérioso no Ensino Superior	WEI	2016

Após o levantamento ter sido realizado, o trabalho seguinte foi a criação de uma planilha, para análise do conteúdo dos artigos mencionados. Essa planilha, denominada *Análise de Trabalhos sobre Pensamento Computacional*, permitiu explorar diversos fatores, entre eles: quais foram as metodologias e ferramentas utilizadas; em que níveis de ensino o pensamento computacional é mais trabalhado, se existem artigos direcionados para um gênero específico. As subseções a seguir mostram as análises realizadas e os resultados obtidos.

3.2 Critérios que foram definidos na triagem dos artigos

Nesta etapa foram definidos os critérios utilizados para a extração dos trabalhos relacionados, tendo como critério de inclusão trabalhos que envolvam prática ou ferramentas de aprendizado de PC. A Tabela 5 ilustra os critérios de exclusão que foram aplicados.

Tabela 5 – Critérios de exclusão

ID	Critérios de exclusão
E1	Artigos que não mencionam quais práticas foram aplicadas.
E2	Trabalhos que possuam um número de páginas inferior a 3.
E3	Trabalhos não abordam as questões Q1 e Q2 definidas no Capítulo 3.
E4	Trabalhos que tiveram foco no ensino do PC aos professores.

Após a obtenção de 63 trabalhos, encontrados na biblioteca digital da SBC a partir das palavras-chaves de busca, foram iniciadas as etapas de aplicação dos critérios de exclusão, para priorizar os trabalhos mais relevantes para os objetivos do trabalho. A Figura 15 ilustra as etapas realizadas no processo de exclusão juntamente com a quantidade de artigos que foram eliminados em cada fase.

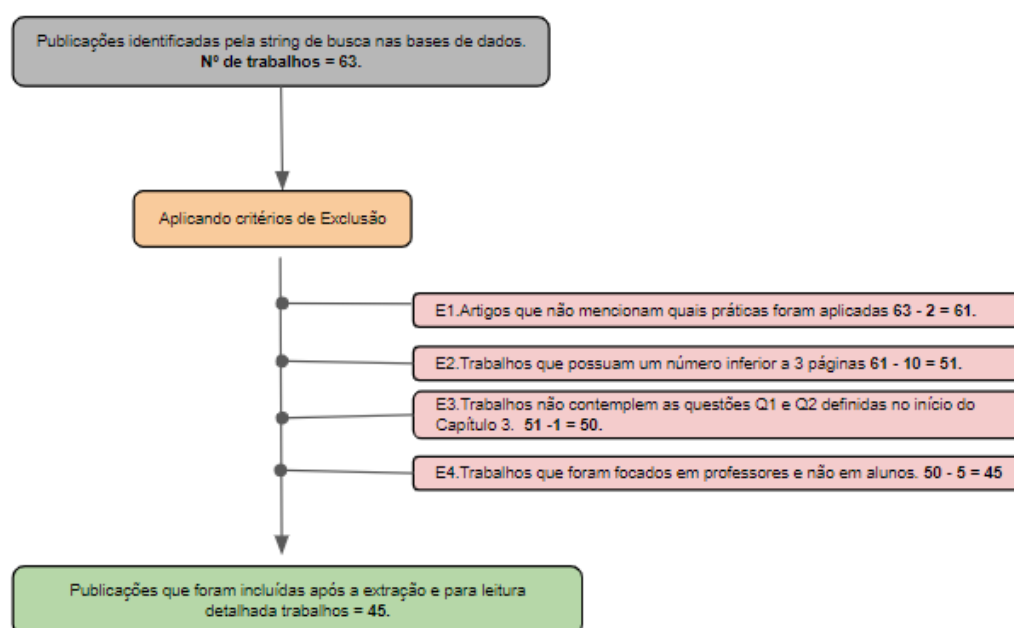


Figura 15 – Aplicação das etapas usando os critérios de exclusão.

Conforme ilustra a Tabela 5 referente aos critérios de exclusão, foram eliminados os seguintes artigos: ID(3), ID(7), ID(8), ID(9), ID(13), ID(14), ID(16), ID(17), ID(22), ID(36), ID(40), ID(41), ID(47), ID(50), ID(53), ID(56), ID(60), ID(61). Alguns destes trabalhos enquadram-se em mais de um critério de exclusão, e como resultado final, foram filtrados um total de 45 trabalhos.

3.3 Análises Gerais Quantitativas

Diante das várias informações relacionadas aos artigos selecionados para as análises gerais quantitativas, percebeu-se a necessidade de organizar os dados em um conjunto de itens bibliográficos e de coordenar as observações a serem efetuadas. São elas:

1. A primeira análise faz referência a quantidade de artigos que abordam o tema PC, em diferentes tipo níveis de ensino;
2. A segunda análise está baseada na quantidade de artigos com os dados de região e estados de cada publicação por autores;
3. A terceira análise está relacionada com a classificação de faixa etária do público estudante;
4. A quarta análise se baseia nas questões **Q1** e **Q2**, a fim de descobrir que atividades e ferramentas foram propostas considerando o nível de ensino;
5. A quinta análise busca saber se a questão de gênero é tratada, se houve algum trabalho com atividades de PC focadas em um gênero específico.

3.3.1 Análise por Nível de Ensino

O pensamento computacional vem sendo aplicado em diversos níveis de ensino, com diferentes abordagens, e com proveito em muitas áreas da educação. Ao analisar o nível de ensino fundamental em nossa base extraída, foram encontrados 31 artigos, ou seja, a maior parte das atividades de PC são definidas para o ensino fundamental. Os diversos trabalhos mostram que a inserção de atividades que estimulam o pensamento computacional auxiliam o processo de desenvolvimento cognitivo, e destacam também a importância de que ocorram de maneira gradual, desde o primeiro ano. Em 6 destes trabalhos, os autores não mencionaram especificamente se as atividades foram realizadas no fundamental I ou II.

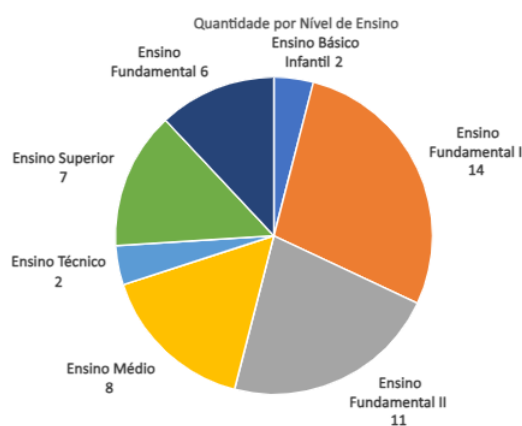


Figura 16 – Análise por quantidade de artigo por nível de ensino.

A Figura 16 desmembra as atividades apresentadas nos diversos trabalhos por nível de ensino. Como mencionado anteriormente, o ensino fundamental agrega a maior parte das atividades, sendo seguido por ensino médio e ensino superior. Alguns trabalhos citam a possibilidade de aplicar atividades desplugadas e contação de histórias na educação básica infantil. O ensino técnico foi mencionado em dois trabalhos, ambos com o objetivo de reduzir a evasão e melhorar o aproveitamento dos estudantes nas disciplinas iniciais de cursos técnicos na área da TI.

3.3.2 Análise por Região e Estado

Com o objetivo de identificar os estudos e as experiências de pensamento computacional e suas ferramentas de apoio por região, foram consideradas as regiões dos autores e suas instituições, bem como as regiões relatadas no texto dos artigos. Levando-se em conta os 45 artigos selecionados para as análises tiveram como resultado os valores mostrados nas Figuras 17 e 18 respectivamente destacando as regiões e os estados.

Na Figura 17 pode-se notar que as regiões Nordeste (18) e Sudeste (15) foram aquelas com maior quantidade de publicação de trabalhos relacionados ao tema, no período aqui estudado. No mesmo sentido, a Figura 18 destaca os estados de Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul concentrando a maior parte das experiências relatadas em PC.

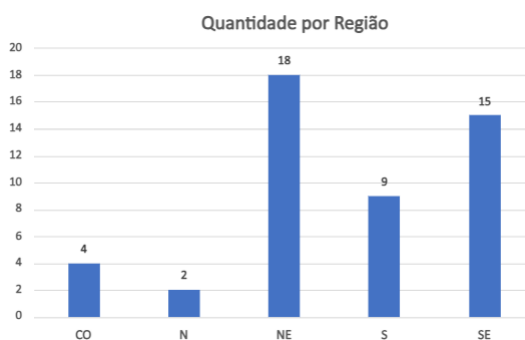


Figura 17 – Análise quantitativa por região.

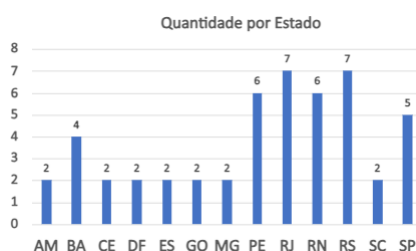


Figura 18 – Análise quantitativa por estado.

3.3.3 Análise por Faixa Etária

Analisando-se a questão da faixa etária do público destinado às atividades propostas, foram analisados os relatos contidos nos diversos artigos selecionados. Nem todos os trabalhos fazem esta discriminação, mas dentre os que indicaram esta informação, foram levantados os resultados descritos na Tabela 6.

Tabela 6 – Faixa Etária do público

Faixa Etária	Quantidade
0 a 5 anos	4
6 a 14 anos	12
15 a 17 anos	2
18 a 22 anos	3
Acima de 22 anos	1
Sem Informação	23

Dentre os trabalhos que tiveram a faixa etária destacada, a maior parte deles dedicou suas atividades para o público de 6 a 14 anos, o que corresponde aos resultados mostrados na Figura 16, sendo esta faixa etária correspondente aos alunos de ensino fundamental. Ainda, conforme Tabela 6, dos 45 trabalhos selecionados, em 23 a faixa etária não foi especificada.

3.3.4 Análise por Tipo de Atividade Proposta e Ferramentas

Considerando-se os diversos tipos de atividades aplicadas para promover a experiência de ensino de PC, a presente seção pretende investigar as questões **Q1**, **Q2**, que tratam das ferramentas experimentadas no ensino de PC e da distribuição das mesmas por nível de ensino, região, faixa etária e gênero, respectivamente. Conforme os relatos nos trabalhos selecionados, foram identificados os tipos de atividades desenvolvidas no ensino de PC, conforme Figura 19.

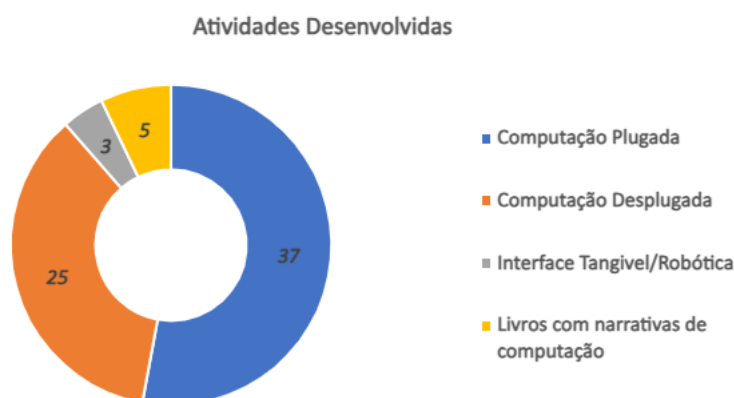


Figura 19 – Tipos de atividades desenvolvidas para ensinar PC.

Para mapear cada uma das atividades mencionadas nos tipos elencados na Figura 19, foram analisadas as atividades relatadas em cada tipo de aplicação e suas ferramentas associadas, considerando adequação ao níveis de ensino. A Tabela 7 ilustra as atividades desplugadas em diferentes níveis de ensinamentos. Pode-se observar que, no ensino fundamental I e II, a maior parte das atividades desplugadas aplicaram dinâmicas mais relacionadas com problemas do dia a dia, que podem ser facilmente realizadas dentro das salas de aulas, tornando o aprendizado mais envolvente. Esse tipo de metodologia tem como benefício a não necessidade de se utilizar meios eletrônicos para ser realizada, podendo ser implementada através de jogos de tabuleiros, cartas, e outros materiais acessíveis dentro do ambiente das escolas.

Tabela 7 – Ferramentas desplugadas por níveis de Ensino

Tipo	Superior	Técnico	Médio	Fund. II	Fund. I	Infantil
Computação Desplugada (CD)	Matriz Humana	Tabuleiro	Introdução Números Binários	Introdução Números Binários	Criação Game Design (produção textual)	Decomposição de fazer café
		Jogo Vivo	Espiral Fibonacci	Atividade World Café (Cupcakes)	Cooking Data (Cozinha na escola brigadeiros)	UNO
		JogoBoole4 (Revista desafios)	Dinâmica O labirinto	Dinâmica Estacionamento de carro.	Atividade dos alunos programar uns aos outros	Damas
			Dinâmica Memorização de Números	Dinâmica cartas com perguntas	Escrita de algoritmo de confeitar bolo	
			Dinâmica Mapa Sequencial	Tabuleiro	Escrita de algoritmo de voltar para casa	
					Game Designs identificar personagens de jogos	
					Jogo de tabuleiro RPG	
					Pega varetas	
					Desenvolvimento de Animações	
				Desafios Bebras	Desafios Bebras	

Outro fator considerado ponto forte dessas dinâmicas é observar o intercâmbio de comunicação entre os alunos para solucionar os desafios propostos, seja por meio da escrita de algoritmos, até mesmo em pseudocódigos, ou decompondo um problema em partes menores para que consigam chegar a uma solução. Um exemplo dessas atividades pode ser visto na Tabela 7, onde os estudantes tiveram que escrever algoritmos ligados a tarefas do cotidiano, desde “Algoritmo que faz o caminho de volta da escola para casa” até dinâmicas que envolvem o conceito “Mão na massa”, como a atividade *Cooking Data* (“Fazer brigadeiros na cozinha da escola”).

A Tabela 8 sintetiza os trabalhos estudados que apresentaram atividades de computação plugada, sendo essas as que necessitam do uso de equipamentos eletrônicos, seja computadores, *tablets*, ou *smartphones*. Pode-se notar que a utilização de jogos digitais é o modelo que foi mais bem aceito, segundo os relatos. Basicamente, os jogos que alunos

devem criar ou aperfeiçoar exigem a compreensão de que diferentes comandos devem ser desenvolvidos para que um personagem realize ações que representam os desafios do jogo.

Tabela 8 – Ferramentas Plugadas por níveis de Ensino

Tipo	Superior	Técnico	Médio	Fund. II	Fund. I	Infantil
Computação Plugada (CP)	Análise jogo BrokenWindow	Lobogames	Unity (Quindim)	Scratch	Scratch(3)	Jogo Leo& Maya
	Análise jogo Blossom	Blockly	Jogo Space Gari	O Sequestro de Magrafo (Aprendizagem Grafos).	Construct	
	Análise jogo Bike Paths		Scratch(3)	Compute-it (it.toxicode)	Jogo Leo & Maya	
	Simulador online Arduino		Quiz Biology	Minecraft Aventureiro	Jogo Mapa do Tesouro	
	Autodesk			Minegames Encontre o Animal na Amazônica	Atividades em Pixabay	Minegames Encontre o Animal na Amazônica
	Tinkercad			Minegames jogo de Pesca	Scratch Jr	Minegames jogo de Pesca
	Canvas Algorítmico			Lightbot	ScratchX	
	App Inventor			Chatbot	App Inventor	
	No Bug's Snack Bar(2)			GameBot ZoAm	BlockMagic	
	Juiz online			Kodu		
				Alice		

Os jogos conseguem despertar um nível maior de interesse nos alunos e engajamento, visto que grande parte dos alunos já está acostumada a lidar com jogos eletrônicos. A ferramenta mais utilizada pelos professores para ensinar os alunos, e que possui grande referência abordada por vários autores, é a ferramenta “Scratch”, uma das mais consolidadas para praticar os conceitos de PC. A linguagem de blocos “Scratch” aparece na tabela com o número (3), indicando que foram contabilizadas três citações para esta linguagem.

Outro fator observado nessa categoria foi que, durante essas dinâmicas, muitos professores incentivaram não só os alunos a jogar para aprender, mas também a desenvolver seus próprios jogos com os conhecimentos obtidos. Por exemplo, a criação dos jogos Mine Games mencionados na Tabela 8, como “Jogos de pesca” e “Encontre o animal na Amazônia”, foram exemplos de jogos que os próprios alunos desenvolveram utilizando habilidades exercidas em atividades anteriores.

A Tabela 9 tem como objetivo identificar quais são as linguagens de programação mais utilizadas em diferentes níveis de ensino. Notamos que, devido a ser o primeiro contato que muitos alunos terão com programação e que muitos enfrentarão dificuldades no processo de aprendizagem, a estratégia mais utilizada é o uso de linguagens de programação que não envolvam muitos conceitos abstratos e possuam um certo nível de complexidade mais baixa no processo de aprendizagem. Isso torna o aprendizado mais fácil, mesmo que, à primeira vista, pareça algo bastante complexo para os alunos.

Tabela 9 – Linguagem de Programação usadas por níveis de Ensino

Tipo	Superior	Técnico	Médio	Fund. II	Fund. I	Infantil
Linguagem de Programação (LP)	Protocolo MQTT		Python(2)	Python(2)		
			C	C# (Unity)		
			LOGO	LOGO	LOGO(2)	
			JavaScript	Framework SSM		
			Portugol			

De acordo com os relatos, a linguagem C#, a linguagem LOGO e, principalmente, a linguagem Python foram as mais usadas no processo de primeiros contatos com programação. A C# foi usada juntamente com o motor de jogos *Unity* para a criação de jogos digitais. A LOGO foi utilizada para a construção de sequências de comandos em que as crianças e jovens envolvidos tiveram a oportunidade de controlar uma tartaruga e aprender com os próprios erros durante o processo. A linguagem Python foi utilizada nos anos finais do ensino fundamental, já indo para o ensino médio, pelo fato de os alunos, em algum momento, já terem se envolvido com conceitos de computação, facilitando assim o primeiro contato para criar seus próprios códigos e executá-los. A programação em Python, na maioria das vezes, acaba gerando códigos mais curtos e de rápido entendimento.

A Tabela 10 revela as linguagens de programação visual (LPV) que foram usadas em alguns trabalhos mencionados. A *VisualScratch*, em particular, foi mencionada em mais de um trabalho por tornar o aprendizado menos complexo e mais intuitivo. No ensino superior, foi realizado um estudo específico a fim de entender como funcionavam algoritmos de Pesquisa Sequencial e Binária dentro da ferramenta Scratch.

Tabela 10 – Uso de programação visual por níveis de Ensino

Tipo	Superior	Técnico	Médio	Fund. II	Fund. I	Básica/Infantil
Linguagem de Programação Visual(LP)	Algoritmos (Pesquisa Sequencial e Binária)		VisualScrath	Minecraft Aventureiro Code.org	Minecraft Aventureiro Code.org	
				Construct	Construct	
				Scratch	Scratch	

A Tabela 11 faz referência às ferramentas que usam o uso de robótica em diferentes níveis de ensino. Mesmo com diversas ferramentas adequadas, dificuldades foram relatadas ao se utilizar essa prática no ensino nas escolas, seja pelo motivo financeiro, pela ausência de materiais, ou outro ponto também destacado, que é a falta de profissionais aptos a ensinarem os alunos nas escolas. A análise dos trabalhos que o “LEGO Mindstorms” é uma das ferramentas mais usadas, pelo motivo de despertar mais interesse nas crianças e pelo fato de os alunos terem a possibilidade de verem objetos criados a partir de peças LEGO de montar, que acabam se tornando robôs que se movimentam e funcionam na prática.

Tabela 11 – Uso de Robótica Pedagógica usadas por níveis de Ensino

Tipo	Superior	Técnico	Médio	Fund. II	Fund. I	Infantil
Robótica Pedagógica(RP)	Arduíno		Robótica LEGO Mindstorms		Scrath for Arduíno	
					Robótica LEGO Mindstorms	
			Sphero Mini		modrobotics	

A Tabela 12 sintetiza as experiências encontradas nos trabalhos que utilizaram a prática de narração de histórias, também conhecida como “Storytelling”, em diferentes níveis de ensino. Apesar de ser uma prática que cresceu bastante, muitos dos trabalhos estudados, relacionados ao tema de pensamento computacional, não mencionaram muito essa categoria no ensino. No entanto, ao examinar alguns trabalhos que fazem referência ao ensino fundamental I, observamos que surgiram diversas possibilidades para trabalhar essa prática.

Tabela 12 – Uso de narrativas de histórias *Strorytelling* usadas por níveis de Ensino

Tipo	Superior	Técnico	Médio	Fund. II	Fund. I	Infantil
Narração de Histórias(NH)					Livro-jogo sertão.bit(2)	
					Histórias em Quadrinhos no Desenvolvimento Habilidades P.C.	
					Os Pequenos Inventores	
					Poesia compilada.com	

O livro Sertão.bit, mencionado em mais de um trabalho é uma referência dessa categoria e o surgimento de novos segmentos, como histórias em formatos de quadrinhos (HG), que narram desafios nos quais os personagens precisam resolver problemas ligados à área da computação foram relatados em artigos em que os trabalhos foram desenvolvidos na educação infantil. A criação de poesias também foi mencionada como atividade em que o pensamento computacional foi utilizado.

A Tabela 13 mostra quais foram as ferramentas de Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) mais utilizadas em diferentes níveis de ensino. Ao analisar os trabalhos, pôde-se perceber que o uso de ambientes AVA vêm crescendo cada vez mais. O “Bebras.pt” é um ambiente para a realização de um desafio anual de pensamento computacional, e as escolas podem inscrever suas turmas. A Hora do Código e a plataforma Code.org reúnem conteúdo e material de treinamento de programação em linguagem visual e foram mencionadas em vários trabalhos. Nelas, os alunos conseguem ter acesso à vídeos e tutoriais, além de poder tirar dúvidas sobre programação visual.

Tabela 13 – Uso de ambiente virtual de aprendizagem usadas por níveis de Ensino

Tipo	Superior	Técnico	Médio	Fund. II	Fund. I	Infantil
Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)	Bebras Challenge	MOOC(Massive Open online course)	URI Online Judge	A Hora do Código	Plataforma Game Criativo(GC)	O Moodle de Lovelace
		Racha Cuca	A Hora do Código	Programaê	Open Roberta Lab	
				SuperPython		
				Code.org		

A Tabela 14 faz a referência aos trabalhos que acabaram adotando um padrão que se repetiu nos trabalhos estudados, de aplicar questionários antes e depois aos alunos para medir o conhecimento dos alunos antes de estudar pensamento computacional, e como eles se saíram com os conhecimentos obtidos durante as aulas e se tiveram impactos significativos ao fim de todo processo de aprendizagem durante o ensino.

Tabela 14 – Uso de textos ou questionários usados por níveis de Ensino

Tipo	Superior	Técnico	Médio	Fund. II	Fund. I	Infantil
Uso de Textos ou Questionários		Modelo ARCS(Atenção Relevância Confiança Satisfação)	Questionário pré pré e pós jogos		Bebras Internacional Challenge on Informatics and Computacional Trinking	

3.3.5 Relação de atividades com associação aos pilares de PC

Após termos analisado todas as ferramentas que são utilizadas para auxiliar no estudo de pensamento computacional em diferentes níveis de ensino, conforme mencionadas acima, nota-se que alguns autores conseguiram aprofundar ainda mais em seus estudos. Isso se deve ao fato de, além de descreverem as ferramentas e atividades propostas, realizaram associações entre essas ferramentas e os conceitos de PC (Figura 1) que estavam sendo desenvolvidos durante a prática.

Levando em consideração esse fator, a associação é importante e, dos 45 trabalhos dos quais foram extraídas as análises prévias, 14 publicações apontaram a relação entre as atividades experimentadas e os pilares do PC. A Tabela 15 e a Tabela 16 apresentam as relações apresentadas nos trabalhos estudados. A Tabela 15 exhibe as ferramentas plugadas, que fazem menção às atividades realizadas, e quais conceitos de pensamento computacional foram praticados ao trabalhar utilizando cada dinâmica com os alunos. Pode-se notar que, apesar da grande maioria serem jogos digitais, nem todos conseguiram de fato exercer o uso dos 4 conceitos.

Tabela 15 – Atividades Plugadas relacionadas com conceitos de PC

Atividade	Decomposição	Recon. de padrão	Abstração	Algoritmo
O Sequestro de Magrafo	Elementos do jogo são dividido em interfaces (Botões) e game-play (Personagem principal)	Todas as fases seguem o padrão de sempre encontrar um caminho euleriano no grafo para avançar	Jogador deve caminhar nos nos vértices coloridos	Jogador deve criar um algoritmo de cores que indica os vértices a ser visitados
Mini game 1: encontre o animal na		Dicas que fazem referências a algum animal no cenário	Observada nos desenhos dos animais	
Amazônia ZoAm Gamebot	Busca Binária	Cifra de César Geometria sequência de Fibonacci	Sequência numérica Sequência de Fibonacci Sudoku Binário	Pseudocódigo
Jogo “Food Rain”	Alunos precisaram quebrar em partes menores para entender o funcionamento de sprite	Alunos perceberam que a mesma sequência de blocos poderiam ser usadas para criar outras partes do jogo	Ao Programar um Sprite alunos puderam focar apenas no funcionamento de uma parte ignorando as outras partes do do jogo quando estivesse funcionando para testar	

A Tabela 16 apresenta as ferramentas desplugadas, que fazem menções às atividades, e quais conceitos de pensamento computacional foram praticados ao se trabalhar utilizando as dinâmicas com os alunos. Notamos que, durante a prática, os professores, optaram por criar dinâmicas que estão ligadas a tarefas normais do dia a dia, bem como

com a ideia de fazer com que os alunos criassem jogos que pudessem ser jogados dentro das salas de aula sem envolver o uso de equipamentos eletrônicos. Um exemplo disso são jogos de RPG, e de tabuleiro e a decomposição do problema de como fazer café, seguindo o mesmo conceito de “Cozinha na escola”.

Tabela 16 – Atividades Desplugadas relacionadas com conceitos de PC

Atividade	Decomposição	Recon. de padrão	Abstração	Algoritmo
Cozinha na escola (Brigadeiros)	Alunos precisaram dividir as tarefas separar os ingredientes nas devidas proporções	Relação entre os nomes genéricos e produtos	Descartando aquilo que era menos importantes e focando no que era essencial	
Fazer Café	Alunos precisam preparar o material necessário	Relação entre os produtos	Entender os passos necessários para fazer café	
RPG Tabuleiro	Alunos precisaram entender sobre as regras (Ex.Cartas com) pode de Água ganha com parada com fogo	Padrões de ataque entre as cartas	Cartas possui atributos (Dano,Vida,Pod.Ataque)	

3.3.6 Análise por Público Feminino

Nessa etapa do nosso trabalho, nota-se que diante de vários materiais de obras literárias obtidos, destacamos que alguns autores em seus trabalhos optaram por separar os estudos de PC por gênero. O grande motivo dessa separação é justamente a grande dificuldade de inclusão para o público feminino no meio da computação. O grande deficit referente à presença das mulheres na área da computação está relacionado a diversos fatores, entre eles preconceitos vistos como em frases do tipo “Essa área é para homem, e não para mulheres”. Esses comportamentos acabam afastando as mulheres, tornando-se um dos motivos de evasão feminina. Diante desse fato, contabilizou-se quais dos estudos tiveram foco nesse público e quais fatores poderiam incentivar um maior engajamento feminino.

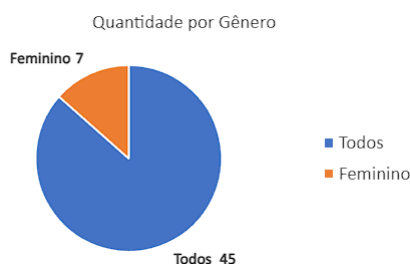


Figura 20 – Análise público feminino.

Conforme ilustrado na Figura 20, dos 45 trabalhos, apenas 7 trabalhos trataram do tema do estímulo ao público feminino. Apesar dos poucos trabalhos direcionados a esse público, foi possível realizar a extração de quais atividades propostas estavam sendo utilizadas, apresentada na Tabela 17.

Tabela 17 – Ferramentas por níveis de Ensino voltadas ao público feminino

Tipo	Superior	Técnico	Médio	Fund. II	Fund. I	Infantil
Computação Desplugada (CD)			Introdução Números Binários		Escrita de Algoritmo de Confeitar um Bolo	UNO
					Escrita de Algoritmo de ir de casa até a escola	Damas
Computação Plugada (CP)				SuperPython		
				Minecraft Aventureiro		
Ling. Prog.(LP)			Python	Python		
Ling. de Prog. Visual (LPV)			Scratch			
			LOGO (sequência de comandos tartaruga)			
Robótica Pedagógica (R)			Robótica (Lego Mindstorms)			
			Sphero Mini			
Amb.Virtual de Apend (AVA)		MOOC(Massive Open online course)		code.org	Moodle de Lovelace	
Textos ou Questionários						

Ao longo dessa investigação, observamos a existência de diversos programas de incentivo voltados para as mulheres na área da computação, criando mais interesse para esse público e também ajudando-as a entender melhor a área da computação. Dessa maneira, além do mapeamento das atividades, esta seção também fará menção a tais programas e organizações, como, por exemplo, parceiros do “Meninas Digitais” da Sociedade Brasileira de Computação. A Tabela 18, mostra os programas de incentivo para mulheres que foram encontrados nos trabalhos selecionados na presente monografia.

Tabela 18 – Programas de incentivo ao público feminino

Programas de Incentivos	Local
Programa Sabará for Women (PS4W)	Sabará-Minas Gerais
#include<girls> UFU Facom	Uberlândia-Minas Gerais Universidade Federal de Uberlândia (UFU)
Maria Lab	Instituição sem fins lucrativos online
Emilis - Armação em Bits	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
#include.guria	Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS)
Cunhantã Digital	Amazônia
SuPyGirls	Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Corte de Lovelace	Estado do Espírito Santo
PyLadies São Paulo	São Paulo
#Minas Programam	Minas Gerais
Programaria	Instituição sem fins lucrativos online
Meninas Digitais do Vale	Universidade Federal do Ceará(UFC)

4 Análise Classificatória das Conclusões dos Trabalhos

Esta etapa do trabalho teve como objetivo investigar o questionamento **Q3: Quais são os temas de maior destaque nas conclusões dos trabalhos?**, apresentado no início do Capítulo 3. Para este fim, foi necessário coletar o texto de todas as conclusões dos 45 trabalhos selecionados para a revisão sistemática gerando um *corpus* textual. Em seguida, deu-se a escolha de um software para auxiliar no processamento do conteúdo das diversas conclusões selecionadas.

O processamento automático de texto permite identificar o contexto em que as palavras ocorrem e particionar os termos em classes hierárquicas, identificadas a partir dos termos que compartilham o mesmo vocabulário. A análise textual automática proposta neste trabalho para responder ao questionamento **Q3** seguiu os seguintes passos:

Etapa 1: Coletar as conclusões dos 45 artigos e agrupá-las em um único *corpus* textual.

Etapa 2: Escolher o software para a realização das análises textuais das conclusões.

Etapa 3: Identificar e executar as possíveis análises sobre o *corpus* gerado.

Etapa 4: Compreender e documentar os resultados obtidos.

4.1 Software Iramuteq e Procedimentos

Dentre os softwares de processamento de texto relacionados na Tabela 13 da Seção 3, o software escolhido para a análise qualitativa proposta foi o “Iramuteq”. O arquivo de base para as análises textuais, denominado *corpus textual*, é criado pelo pesquisador unindo-se, num só documento, o conjunto de textos que se deseja trabalhar. O conteúdo desse arquivo deve seguir algumas regras que são descritas na documentação do Iramuteq, como, por exemplo, remover acentuação e caracteres especiais.

Na criação do *corpus textual*, os blocos representando os grupos textuais devem estar identificados. Nesse sentido, são utilizados marcadores com no seguinte formato: quatro asteriscos ********, **um** (espaço), **um** asterisco ***** seguido com nome do bloco. A Tabela 19 mostra um exemplo da separação de blocos em *corpus*. Recomenda-se salvar esse arquivo utilizando o programa LibreOffice, pois outros programas como Word e Bloco de notas da Microsoft geram arquivos incompatíveis com a ferramenta. Deve-se escolher o formato Unicode (UTF-8) e parágrafo com LF (*line feed*, configuração para quebra de linha).

Tabela 19 – Exemplo estrutura arquivo Corpus

<pre> “corpus_textos.txt” **** *texto_01 Este artigo apresenta o jogo “O Sequestro de Magrafo”, um jogo educacional para auxiliar na aprendizagem de conceitos de caminhos em grafos **** *texto_02 Este trabalho teve como principal objetivo introduzir conceitos básicos de ciência da computação para estudantes da educação básica </pre>
--

Considerando as conclusões dos artigos estudados nessa monografia, um arquivo de *corpus* foi criado agrupando-se os textos ali contidos. O trabalho de ID(28) não apresentou uma seção formal denominada “Conclusão”, e em consequência, não foi incluído no *corpus*. A descrição do *corpus* está resumida na Figura 21.

```

Segmentos de textos: 346
Números de Ocorrências (Palavras, formas ou vocábulos): 12527
Números ou Formas: 2638
Número de hapax (Palavras que aparecem somente uma vez): 1472

```

Figura 21 – Descrição do *corpus* com as conclusões dos artigos sobre ferramentas de apoio ao Pensamento Computacional

As próximas seções apresentam a utilização do Iramuteq para a realização das seguintes análises de texto:

- Estatística Textuais;
- Análise Fatorial Confirmatória (AFC);
- Análise de Classificação Hierárquica Descendente (CHD);
- Análise de Similitude;
- Nuvem de Palavras;

4.2 Estatísticas Textuais

Nesta seção serão apresentadas as análises iniciais retornadas pelo software, como número de segmentos de textos, ocorrências de termos, a frequência média das palavras e classificação gramatical. O gráfico de frequências utiliza uma lei empírica conhecida como “Lei de Zipf”. Essa nomenclatura surgiu de uma homenagem ao professor de linguística da Universidade de Harvard, George Kingsley Zipf (1902-1950), sendo o primeiro a realizar estudos de formas sistemáticas dos fenômenos da estrutura estatística em conjunto de dados linguísticos e demográficos. A Lei de Zipf analisa a frequência e a distribuição das palavras em uma lista ordenada por frequência decrescente que estão relacionadas por uma lei de potência.

A Figura 22, representa o diagrama de Zipf que foi gerado, exibindo o comportamento das frequências das palavras no *corpus*, sendo o eixo vertical (Y) a representação das frequências das palavras e o no eixo horizontal(x) as frequências das formas, ambas em escalas logarítmicas (LEBART; SALEM, 1988). O ranking resultante destaca a posição daquelas palavras mais citadas e, como pode ser visto no gráfico, apenas um termo é constantemente repetido, enquanto a maioria é mencionada apenas uma vez. Quanto maior é a frequência única de um termo, mais complexo é o *corpus*.

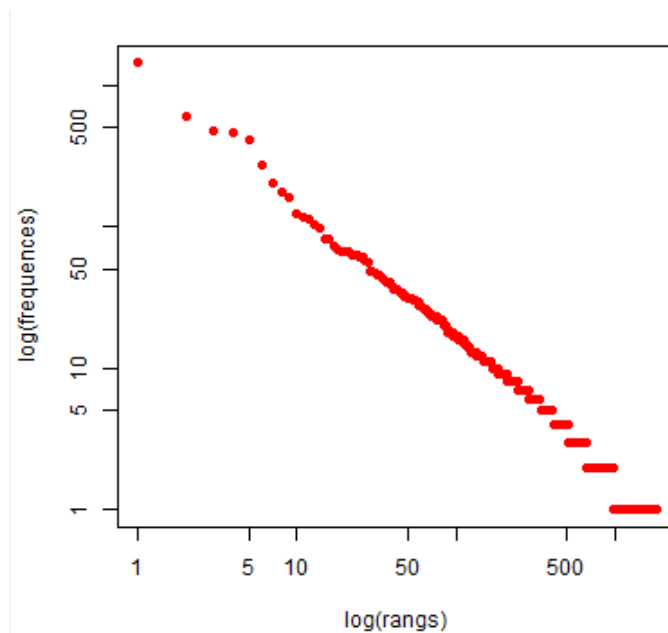


Figura 22 – Diagrama de Zipf

4.2.1 Análise Fatorial Confirmatória (AFC)

Na Análise Fatorial Confirmatória, associam-se textos com modalidades de uma única variável de caracterização que deverá ser escolhida pelo pesquisador, possibilitando a análise da produção textual em função das variáveis de caracterização. De modo geral a análise AFC, é uma representação gráfica dos dados que ajudam na visualização da proximidade entre classes ou palavras encontradas no *Corpus*. Conforme ilustrado na Figura 23, a variável usada para a realização desta análise AFC foi “**artigo*”. Após a escolha da variável na etapa anterior, o software Iramuteq gerou AFC ilustrada na Figura 24. As palavras foram agrupadas em classes, cada uma representada por uma cor.

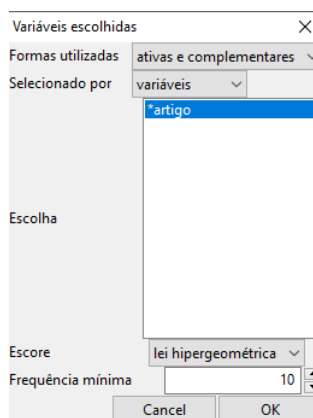


Figura 23 – Variável escolhida para a realização da Análise Fatorial Confirmatória - AFC.

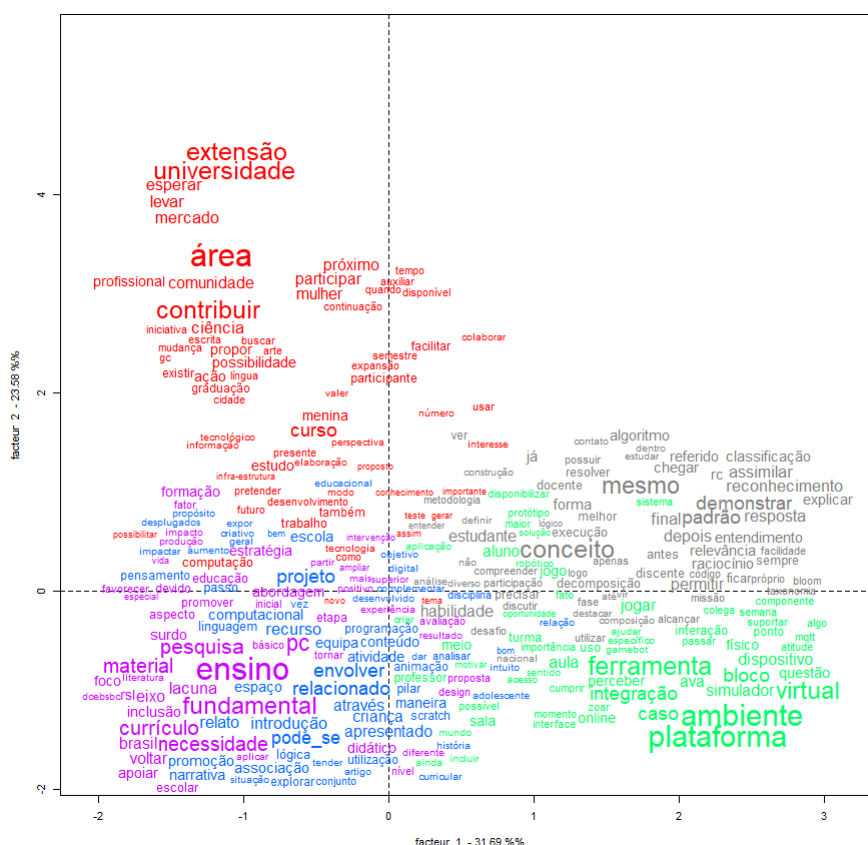


Figura 24 – Análise Fatorial Confirmatória.

4.2.2 Análise de Classificação Hierárquica Descendente (CHD)

Lins (2017) considera que a análise de Classificação Hierárquica Descendente (CHD) é uma das análises mais importantes do software Iramuteq. Nela é realizado um relacionamento entre os textos e vocábulos para a criação de um esquema hierárquico de classes. Esta análise aponta possíveis classes de contextos (ou assuntos) e cada uma delas deve receber um nome, fornecido pelo pesquisador. Para a identificação das classes, a medida da representação das palavras no Iramuteq é feita através do χ^2 (qui-quadrado).

O χ^2 (qui-quadrado) é um coeficiente estatístico que possibilita verificar a dispersão entre duas variáveis. Ele demonstra quanto os valores que são observados se distanciam do esperado, caso não haja relação entre as variáveis. Quanto menor for o χ^2 menos as variáveis se relacionam (OLTRAMARI; CAMARGO, 2010).

Para esse tipo de análise o Iramuteq fornece três possibilidades de classificação hierárquica descendente (CHD), exibidas na Tabela 20. O tipo de classificação “**Simples ST**”, que é o mais recomendado para lidar com textos longos e pelo fato de se utilizar o método Reinert (REINERT, 1990). Nesse método, os segmentos de textos são classificados em função dos respectivos vocabulários, e seu conjunto é repartido em função da presença ou ausência das formas reduzidas.

Tabela 20 – Tipos de classificação CHD possíveis no Iramuteq

Tipos de Classificação CHD	Características das Classificação
Simples sobre o texto	Considera o texto como um todo sem dividir em segmentos. Recomendada para respostas curtas.
Simples sobre segmento de texto (ST)	A classificação incide sobre os segmentos do texto. Recomendada para texto longos.
Dupla	A classificação é feita sobre duas tabelas nas quais as linhas não são mais segmentos de texto, mas reagrupamento de segmentos de texto (RST).

Após realizar o processamento dos dados textuais, utilizando o tipo de classificação *Simples sobre segmento de texto (ST)*, observou-se as seguintes classes conforme exibe a Tabela 21, com as seguintes quantidade de segmentos de textos por classes:

Tabela 21 – Classes e segmentos de textos

Classes	Quantidade de Segmentos de Texto
Classe 1	41 (16.27%)
Classe 2	49 (19.44%)
Classe 3	42 (16.67%)
Classe 4	62 (24.06%)
Classe 5	58 (23.02%)
TOTAL	252 (100 %)

A Figura 25 demonstra que a análise teve 252 segmentos classificados de um total de 346, representando 72.83% dos segmentos. Segundo Lins (2017) um bom aproveitamento é considerado com um índice de 70% ou mais.

O Software Iramuteq organiza as classes encontradas em uma estrutura denominada dendrograma. A Figura 26 ilustra o dendrograma obtido pela da Classificação Hierárquica Descendente (CHD) para o *corpus* construído com as conclusões dos artigos sobre as ferramentas de apoio ao ensino do pensamento computacional.

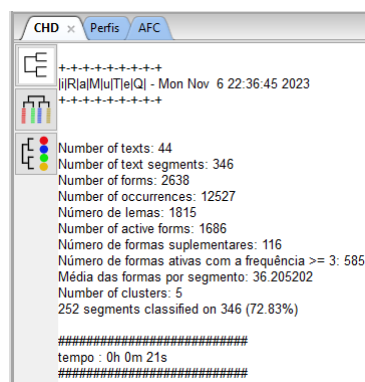


Figura 25 – Porcentagem Análise de Classificação Hierárquica Descendente.

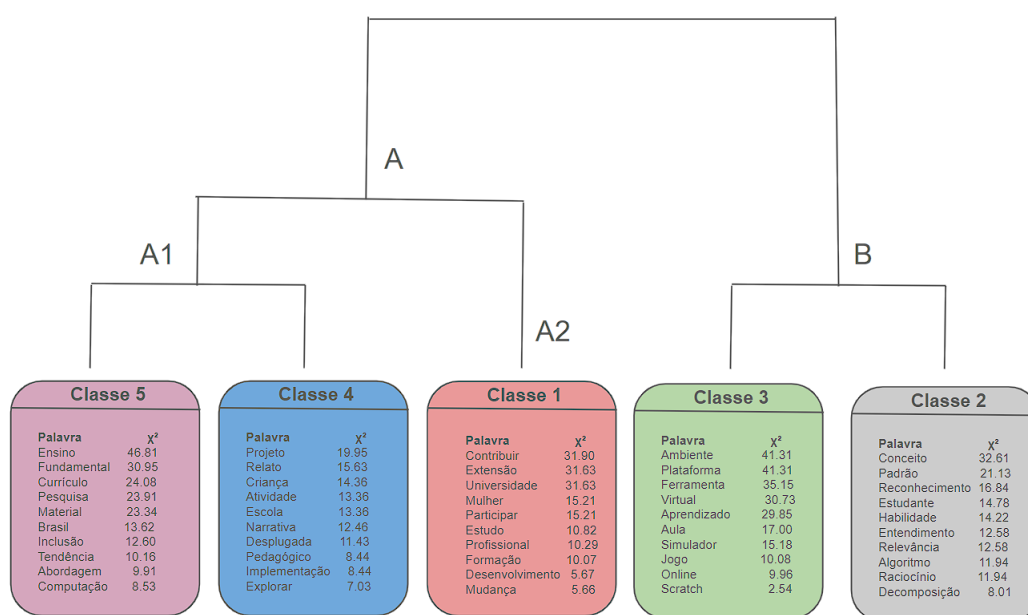


Figura 26 – Dendrograma Análise de Classificação Hierárquica Descendente.

O dendrograma apresenta as partições que definem os *subcorpus* correspondentes as classes geradas. Conforme Figura 26 é possível perceber que o *corpus* foi dividido na 1ª partição em dois *subcorpus*, denominados A e B. A fim de compreender as subdivisões seguintes, nota-se que o ramo A se dividiu em dois novos *subcorpus* A1 e A2 (classe 1) e o ramo B dividiu-se gerando as classes 3 e 2. O ramo A1 dividiu-se finalmente em duas classes (4 e 5).

Analisando-se os ramos que foram divididos para cada *subcorpus* foi possível criar temáticas para cada uma das ramificações. São elas:

- A: Experiências e contribuições do ensino de PC nas escolas.
- B: Ambientes e ferramentas de aprendizagem do PC.
- A1: Tendências e metodologias para o ensino do PC.
- A2: Projetos de inclusão e extensão utilizando PC.

Para cada uma das 5 classes geradas pela análise CHD, foram associadas categorias, representando o contexto identificado. A Tabela 22 apresenta os títulos definidos para as categorias identificadas na classificação. Para destacar a quantidade de conclusões reunidas em cada classe, a Figura 27 foi produzida.

Tabela 22 – Temas criados para as Classes

Classes	Nomenclaturas das Classes
Classe 1	<i>Ações de extensão e inclusão com PC voltadas à comunidade</i>
Classe 2	<i>Importância da assimilação dos conceitos do PC</i>
Classe 3	<i>Ferramentas e plataformas adequadas ao ensino do PC</i>
Classe 4	<i>Relatos e experiências com crianças e jogos</i>
Classe 5	<i>Relevância da aprendizagem de PC no ensino fundamental</i>

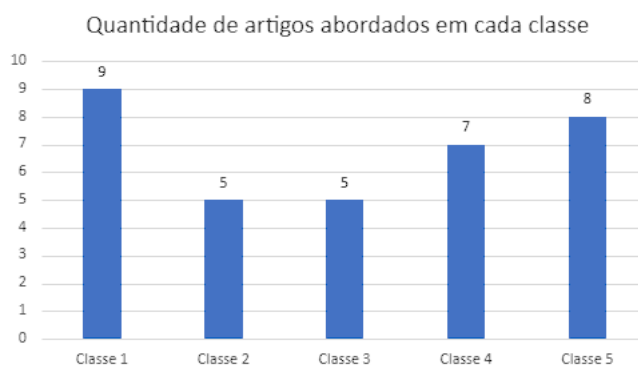


Figura 27 – Quantidade de artigos pertencentes à cada classe

4.2.3 Classe 1 - Ações de extensão e inclusão com PC voltadas à comunidade

A classe 1 possui 16.27% dos 41 segmentos de texto do *corpus* analisado, sendo composta dos termos relacionados na Tabela 23. As três palavras que se destacaram com maior frequência dentro dessa classe são: computação, trabalho e curso, conforme Tabela 24.

Tabela 23 – Termos relevantes da classe 1

Palavras	χ^2
Contribuir	31.90
Extensão	31.63
Universidade	31.63
Mulher	15.21
Participar	15.21
Estudo	10.82
Profissional	10.29
Formação	10.07
Desenvolvimento	5.67
Mudança	5.66

A classe 1 foi denominada *Ações de extensão e inclusão com PC voltadas à comunidade*, pelo motivo de relatar cursos de extensão e atividades desenvolvidas para a

Tabela 24 – Classe 1 - Frequência destacada

Palavras	Frequência
Computação	49
Trabalho	44
Curso	25

comunidade, inclusive apenas para o público feminino. Através dos segmentos classificados nesse agrupamento, foi possível visualizar estudos e contribuições que estão sendo realizadas considerando, por exemplo, a inclusão de mulheres e pessoas surdas na área da computação:

ID(18) Este trabalho teve como principal objetivo introduzir conceitos básicos de ciência da computação para estudantes da educação básica, outrossim as ações foram ministradas por alunas bolsistas do projeto de **extensão** Meninas Digitais do Vale, fator que **contribuiu** para salientar que as **mulheres** estão presente na área de Computação (FIORI et al., 2020).

ID(38) Embora as **meninas** surdas ainda apresentem muitas dificuldades na programação, essas experiências esclarecem-nos como o ensino de PC pode **contribuir** para introduzir pessoas surdas na programação e como, possibilitando-lhes a livre expressão de como compreendem e aplicam os conceitos do PC, podemos promover mais avanços delas na aprendizagem de **computação** (OLIVEIRA et al., 2020).

4.2.4 Classe 2 - Importância da assimilação dos conceitos do PC

A classe 2 possui 19.44% dos 49 segmentos de texto do *corpus* analisado, sendo composta pelas palavras relacionadas na Tabela 25. Com relação à frequência, a Tabela 26 mostra as três palavras que mais se destacaram.

Tabela 25 – Termos relevantes da classe 2

Palavras	X^2
Conceito	32.61
Padrão	21.13
Reconhecimento	16.84
Estudante	14.78
Habilidade	14.22
Entendimento	12.58
Relevância	12.58
Algoritmo	11.94
Raciocínio	11.94
Decomposição	8.01

Tabela 26 – Classe 2 - Frequência destacada

Palavras	Frequência
Estudante	45
Jogo	42
Conceito	25

A classe 2 recebeu como título *Importância da assimilação dos conceitos do PC* pelo motivo de reunir resultados da aplicação do PC, considerando os pilares e as abordagens utilizadas na metodologia de ensino e nas ferramentas disponíveis. Como exemplos de trechos tratando deste tema tem-se:

ID(49) Quanto a relevância qualitativa da proposta, obteve-se importantes conquistas:(i)a integração entre os quatro pilares do PC, descritos aqui pelas **habilidades de decomposição**, abstração, **algoritmos** e **reconhecimento de padrões**;(ii)o estímulo às habilidades de igualdade, aplicadas na comparação e associação de tipos/classes de dados (ROSA et al., 2021).

ID(58) Pôde-se compreender melhor pontos importantes que já vinham sendo feitos cotidianamente, mas sem uma classificação sistemática. O mesmo se aplica para os demais itens da sequência **didática** dos projetos, como **habilidades** do PC e **conceitos** e práticas computacionais. Diversas **habilidades** do PC já vinham sendo praticadas de forma implícita. Depois da análise, isso ficou mais evidente e destacou a relevância do trabalho realizado (SILVA; PEREIRA, 2022a).

Conforme a classe 2, as conclusões indicam que as abordagens metodológicas são importantes na conquista das habilidades do pensamento computacional, e permitem atuar de forma transversal em áreas como matemática, ciências e tecnologia da informação. O pensamento computacional permite que diversas outras habilidades sejam desenvolvidas e aperfeiçoadas como construção do pensamento lógico, alfabetização digital e autonomia.

4.2.5 Classe 3 - Ferramentas e plataformas adequadas ao ensino do PC

A classe 3 contém 16.67% dos 42 segmentos de texto do *corpus* analisado, sendo representada pelas palavras relacionadas entre si, constantes na Tabela 27. Considerando a frequência, a Tabela 28 mostra as três palavras mais frequentes dentro dessa classe.

Tabela 27 – Termos relevantes da classe 3

Palavras	X^2
Ambiente	41.31
Plataforma	41.31
Ferramenta	35.15
Virtual	30.73
Aprendizado	29.85
Aula	17.00
Simulador	15.18
Jogo	10.08
Online	9.96
Scratch	2.54

Tabela 28 – Classe 3 - Frequência destacada

Palavras	Frequência
Aluno	41
Jogo	42
Aula	34

Está classe 3 foi nomeada de *Ferramentas e plataformas adequadas ao ensino do PC*, pelo motivo de reunir conclusões sobre atividades realizadas junto aos ao estudantes incluindo jogos, ferramentas de aprendizagem e interfaces tangíveis. Como exemplos de trechos de conclusões tratando deste tema pode-se verificar os dois seguintes:

ID(38) A utilização da **plataforma** Arduíno por meio de um **simulador online** trouxe uma abordagem diferente da robótica, tornando ainda mais acessível a ferramenta aos alunos dentro e fora

da sala de **aula**, estendendo o **aprendizado** para além do **ambiente** acadêmico, proporcionando assim, um aperfeiçoamento continuado no uso do Arduíno pelos alunos (MOTA; NEVES, 2020).

ID(63) Vantagem no Ensino Superior em usar o **jogo** ao invés de um **ambiente** como **Scratch** ou Alice é que permitiu mais oportunidades de **aprendizado** aos alunos sem dispendir **aulas** específicas para isso, e assim o professor continua cumprindo com a ementa original da disciplina (VAHLICK et al., 2016).

Em resumo, esta classe agrupa experimentos ensinando conceitos de pensamento computacional e as conclusões destacam que ambientes e ferramentas de apoio, como a linguagem *Scratch*, plataforma Arduíno e interfaces tangíveis são fatores motivadores e incentivam o trabalho em equipe. Os estudantes se engajam mais facilmente e tem menos dificuldade em compreender o conceito de sequência de comandos e as estruturas de controle.

4.2.6 Classe 4 - Relatos e experiências com crianças e jogos

A classe 4 contém 24.6% dos 62 segmentos de texto do *corpus* analisado, sendo as palavras apresentadas na Tabela 29 aquelas mais fortemente relacionadas entre si. A Tabela 30 exhibe as três palavras que se destacaram com maior frequência dentro dessa classe.

Tabela 29 – Termos relevantes da classe 4

Palavras	X^2
Projeto	19.95
Relato	15.63
Criança	14.36
Atividade	13.36
Escola	13.36
Narrativa	12.46
Desplugada	11.43
Pedagógico	8.44
Implementação	8.44
Explorar	7.03

Tabela 30 – Classe 4 - Frequência destacada

Palavras	Frequência
Projeto	40
Computacional	38
Escola	34

A classe 4 foi denominada *Relatos e experiências com crianças e jogos* pelo motivo conter temas relacionados as vivências dos alunos durante os treinos e aulas de PC. Um exemplo de segmento desta classe é:

ID(58) O trabalho faz a descrição de uma sequência didática com um breve **relato** de experiência, de aulas de programação em inglês para **crianças**, que envolve a prática simultânea de ambas habilidades durante as aulas, a programação como conteúdo principal e o inglês como meio para obtenção do conhecimento (SILVA; PEREIRA, 2022b).

4.2.7 Classe 5 - Relevância da aprendizagem de PC no ensino fundamental

A classe 5 possui 23.02% dos 58 segmentos de texto do *corpus* analisado, sendo representada pelos termos apresentados na Tabela 31. Em relação às palavras mais frequentes nessa classe, a Tabela 32 mostra as que mais se destacaram.

Tabela 31 – Termos relevantes da classe 5

Palavras	X^2
Ensino	46.81
Fundamental	30.95
Currículo	24.08
Pesquisa	23.91
Material	23.34
Brasil	13.62
Inclusão	12.60
Tendência	10.16
Abordagem	9.91
Computação	8.53

Tabela 32 – Classe 5 - Frequência destacada

Palavras	Frequência
Ensino	48
Aprendizagem	36
PC	34

A classe 5 foi denominada *Relevância da aprendizagem de PC no ensino fundamental* pelo fato de abordar temas que indicam a importância dessa aprendizagem no ensino fundamental. Como exemplo, destaca-se o trecho da conclusão a seguir:

ID(52) As discussões recentes sobre a **Computação** no **currículo** escolar carregam consigo alguns desafios. A formação de professores, a infraestrutura, os **materiais** e estratégias que podem apoiar o processo de ensino-aprendizagem são alguns deles.

4.2.8 Análise de Similitude e Nuvem de Palavras

A análise de similitude baseia-se na teoria dos grafos, e os resultados auxiliam no estudo das relações entre objetos de um modelo matemático. Os itens identificados são apresentados em formato de árvore, possibilitando ao pesquisador encontrar co-ocorrências e conexões entre as palavras. A Figura 28 ilustra o resultado da análise de similitude para o *corpus* construído com as conclusões dos artigos.

A nuvem de palavras exibe um conjunto de palavras agrupadas, que são organizadas e estruturadas em formato circular. Nesse conjunto, as palavras possuem tamanhos diferentes, sendo as maiores aquelas que possuem maior importância no *corpus* textual. A Figura 29 ilustra a nuvem gerada para o *corpus* desse trabalho.

5 Conclusão

Este trabalho teve como objetivo investigar no contexto educacional artigos apresentados nos eventos: Workshop de Educação em Informática (WEI), Congresso Brasileiro de Informática na Educação(CBIE), Women Information Technology (WIT), Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames) e Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDU-COMP), entre os anos de 2016 a 2023, que tratam a do ensino de pensamento computacional(PC) nas escolas brasileiras considerando as ferramentas de apoio.

Foram selecionados 45 trabalhos para as análises quantitativas, considerando nível de ensino, região, gênero e ferramentas de apoio utilizadas. A análise qualitativa foi elaborada com 44 artigos e com o auxílio do software *IRaMuTeQ* de análise textual automatizada. Em face das análises realizadas, foi possível perceber que inúmeros esforços têm sido empreendidos, nos diversos níveis de ensino, regiões e estados, para que o ensino do PC possa contribuir com a formação dos alunos, e que ferramentas de apoio são muito importantes para o engajamento dos alunos e para sistematizar o ensino. Os seguintes temas foram levantados e tratados nos diversos trabalhos:

1. O ensino do Pensamento Computacional é necessário e deve estar presente no currículo das escolas brasileiras de ensino fundamental.
2. Possibilidades de inclusão do PC, considerando seus fundamentos básicos e pilares, nas diversas etapas do ensino de forma gradativa.
3. O apoio de ferramentas plugadas e desplugadas no ensino do PC, bem como narrativas de histórias ou ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) para aumentar a motivação e o engajamento dos alunos.

O trabalho realizado contribuiu com a formação acadêmica permitindo obter conhecimentos nos temas do Pensamento Computacional, da revisão sistemática e da análise textual automatizada, que se baseia em técnicas de estatística. Assim, várias disciplinas cursadas no Bacharelado em Sistemas de Informação apoiaram este trabalho como as disciplinas de Programação, Estruturas de Dados, Interface Humano-Computador e Estatística.

Como perspectivas para trabalhos futuros, podemos considerar a inclusão de outros países na seleção de artigos e aprofundar na expansão das pesquisas sobre o desenvolvimento do PC no ensino médio e fundamental.

Referências

- BARBOSA, L. A inserção do pensamento computacional na base nacional comum curricular: reflexões acerca das implicações para a formação inicial dos professores de matemática. In: *Anais do XXV Workshop de Informática na Escola*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2019. p. 889–898. ISSN 0000-0000. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/13238>. Citado na página 9.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011. Citado na página 22.
- BELL, T. et al. Ensinando ciência da computação sem o uso do computador. *Computer Science Unplugged ORG*, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 14.
- CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRaMuTeQ: um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas em Psicologia*, scieloapsic, v. 21, p. 513 – 518, 12 2013. ISSN 1413-389X. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X2013000200016&nrm=iso. Citado na página 22.
- CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. Tutorial para uso do software de análise textual IRaMuTeQ. *Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina*, p. 1–18, 2013. Citado 3 vezes nas páginas 9, 23 e 24.
- FIORI, M. V. et al. Introdução à lógica de programação no ensino fundamental: uma análise da experiência de alunas com code.org. In: *Anais do XIV Women in Information Technology*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2020. p. 234–238. ISSN 2763-8626. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wit/article/view/11301>. Citado na página 51.
- GALVAO, T. F.; PANSANI, T. d. S. A.; HARRAD, D. Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: A recomendação prisma. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente - Ministério da Saúde do Brasil, v. 24, n. 2, p. 335–342, Apr 2015. Citado na página 26.
- LEBART, L.; SALEM, A. Analyse statistique des données textuelles: questions ouvertes et lexicométrie. (*No Title*), 1988. Citado na página 46.
- LINS, C. F. M. Iramuteq - Classificação Hierárquica Descendente. *Canal LEPP-Saúde*, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 47 e 48.
- MARTINS, D. *Softwares para análises qualitativas. Conhece algum?* 2022. Acesso em 17.nov.2023. Disponível em: <https://lapei.face.ufg.br/p/44359-softwares-para-analises-qualitativas-conhece-algum?atr=pt-BR&locale=pt-BR>. Citado 2 vezes nas páginas 4 e 23.
- MENDES, A. M. et al. Mapping pharmacy journals: A lexicographic analysis. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, v. 15, n. 12, p. 1464–1471, 2019. Citado na página 25.
- MOTA, L.; NEVES, I. Robótica como ferramenta para o desenvolvimento do pensamento computacional e introdução a lógica de programação. In: *Anais do XXVIII Workshop sobre Educação em Computação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2020. p. 141–145. ISSN

2595-6175. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/11146>>. Citado na página 53.

NUNES, A. L.; RADICCHI, A. O.; BOTEAGA, L. C. Interfaces tangíveis: Conceitos, arquiteturas, ferramentas e aplicações. *Realidade Virtual e Aumentada: aplicações e tendências*, p. 26–44, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 18.

OLIVEIRA, M. et al. O moodle de lovelace e a interpretação surda no ensino e na aprendizagem do pensamento computacional. In: *Anais do XIV Women in Information Technology*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2020. p. 80–89. ISSN 2763-8626. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wit/article/view/11278>>. Citado na página 51.

OLTRAMARI, L. C.; CAMARGO, B. V. Aids, relações conjugais e confiança: um estudo sobre representações sociais. *Psicologia em estudo*, SciELO Brasil, v. 15, p. 275–283, 2010. Citado na página 48.

PANAGGIO, B. Z.; CARBAJAL, M. L.; BARANAUSKAS, M. C. C. Programação tangível no mundo físico: Taprec+ spherio. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 27, n. 3, 2019. Citado na página 18.

PAPERT, S. What is logo? who needs it. *Logo philosophy and implementation*, Logo Computer Syst., Inc., p. 4–16, 1999. Citado na página 17.

PAPERT, S. A. *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. [S.l.]: Basic books, 1980. Citado na página 12.

PAULA, M. C. de; VIALI, L.; GUIMARÃES, G. T. D. A pesquisa qualitativa e o uso de caqdas na análise textual: levantamento de uma década. *Internet Latent Corpus Journal*, v. 6, n. 2, p. 65–78, 2016. Citado na página 22.

RATINAUD, P. *IRaMuTeQ : Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*. 2009. Disponível em: <www.iramuteq.org>. Citado na página 23.

REINERT, M. Alceste une méthodologie d’analyse des données textuelles et une application: Aurelia de gerard de nerval. *Bulletin of Sociological Methodology/Bulletin de méthodologie sociologique*, Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA, v. 26, n. 1, p. 24–54, 1990. Citado na página 48.

ROSA, Y. et al. Pc-câmbio: Proposta de atividade lúdica e desplugada aplicando a metodologia do pensamento computacional. SBC, Porto Alegre, RS, Brasil, p. 227–236, 2021. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/14489>>. Citado na página 52.

SILVA, R.; PEREIRA, C. Prática do pensamento computacional e da língua inglesa utilizando o scratch: uma sequência didática. In: *Anais do II Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2022. p. 197–206. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/19214>>. Citado na página 52.

SILVA, R.; PEREIRA, C. Prática do pensamento computacional e da língua inglesa utilizando o scratch: uma sequência didática. In: *Anais do II Simpósio Brasileiro de*

Educação em Computação. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2022. p. 197–206. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/19214>>. Citado na página 53.

VAHLDICK, A. et al. Pensamento computacional praticado com um jogo casual sério no ensino superior. In: *Anais do XXIV Workshop sobre Educação em Computação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2016. p. 2303–2312. ISSN 2595-6175. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/9674>>. Citado na página 53.

WING, J. M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, ACM New York, NY, USA, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006. Citado 5 vezes nas páginas 3, 9, 12, 13 e 19.