



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Presidente Prudente

Leonardo Cintra Lopes da Silva

**A Relação do Pensamento Computacional com o Ensino de Matemática na
Educação Básica**

Presidente Prudente

2019

Leonardo Cintra Lopes da Silva

**A relação do Pensamento Computacional com o ensino de Matemática na
Educação Básica**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre, junto ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Presidente Prudente.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Celso Messias Correia

Presidente Prudente
2019

Leonardo Cintra Lopes da Silva

**A Relação do Pensamento Computacional com o Ensino de
Matemática na Educação Básica**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre, junto ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Presidente Prudente

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Ronaldo Celso Messias Correia
UNESP – Campus de Presidente Prudente
Orientador

Prof^ª. Dr^ª. Maria Raquel Miotto Morelatti
UNESP – Campus de Presidente Prudente

Prof. Dr. Roberto Almeida Bittencourt
UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana

Presidente Prudente
31 de outubro de 2019

Dedico primeiramente a Deus que em sua infinita graça nos deu o dom da vida permitindo que este trabalho acontecesse. Dedico aos meus pais que sempre deram todo o apoio e transmitiram valores que levarei para sempre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me auxilia em todos os momentos de minha vida.

Aos meus pais que sempre me incentivam a melhorar cada vez mais como profissional e como pessoa. Agradeço aos meus colegas de curso Camila por sempre compartilhar seu grande conhecimento com todos, a Amanda por sempre trazer mais beleza às nossas sextas, a Luzia e Rosangela pelo companheirismo, ao Tomaz e a Aline pelo bom humor. Aos professores Piteri, Gilberto, Benini, Aylton, por aprofundar e expandir meus conhecimentos, à professora Cristiane Nespolti que tornou às sextas-feiras mais aconchegantes e acolhedoras com seus cafés, ao professor Suetônio que sempre nos incentivou, não deixando que o desânimo nos abatesse nas horas mais difíceis, ao professor José Carlos pelo seu bom humor.

Ao meu Orientador Ronaldo Celso Messias Correia por me apresentar ao Pensamento Computacional e me orientar ao longo de toda a dissertação.

Aos amigos Gustavo e Flávia que sempre me escutaram e apoiaram.

A amiga Carolina por sempre me ceder abrigo e ser uma grande companheira.

A todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, à qual agradeço pelo apoio financeiro.

RESUMO

Diversas pesquisas vêm sendo realizadas para o desenvolvimento de metodologias com o objetivo de melhorar os resultados da disciplina de matemática em avaliações internas e externas. Dentre as pesquisas, o uso da computação tem sido destacado. A computação evoluiu muito de acordo com a necessidade de resolver problemas, sendo a matemática uma disciplina que trabalha com a resolução destes, existe uma relação entre estas duas áreas. Motivado pela relação existente entre essas áreas do saber, este trabalho apresenta de forma detalhada a correlação entre as habilidades do Pensamento Computacional com base no currículo apontado pela SBC, com a disciplina de Matemática, conforme as habilidades explicitadas na BNCC. As conexões entre as duas áreas foram expostas na forma de uma organização sistemática apontando quais as habilidades matemáticas estão ligadas a cada conceito do Pensamento Computacional, e para cada habilidade relacionada foi proposta uma ou mais atividades com o objetivo de nortear o trabalho do professor em sala ao inserir o Pensamento Computacional em sua didática. As atividades sugeridas foram classificadas com relação ao seu nível cognitivo, de acordo com o método de classificação da Taxonomia de Bloom. A sistematização da relação entre a Matemática e o Pensamento Computacional norteará educadores e escolas na formulação de seus currículos, sendo um referencial, que aponta em quais habilidades da BNCC é possível inserir habilidades do PC.

Palavras-chave: Pensamento Computacional, Matemática, Organização sistemática, Educação Básica.

ABSTRACT

The results obtained from both internal and external evaluations in the Mathematics subjects are on unsatisfying levels for years. Thus, many researchers have been studying methodologies and strategies as a way of improving these rates. Among these researched methods, the use of computation is highlighted. Computation has developed considerably due to the necessity of problem solving and Mathematics is a subject in which functions as a problem solver. Therefore, there is a relation between these areas. Inspired by that, this paper presents the detailed affinity between the Computational Thinking (CT) skills – based on the curriculum elaborated by the SBC – and the Mathematics subject – as presented in the BNCC. The relations between the two areas were explained systematically by presenting which Mathematical skill is connected to which concept of the Computational Thinking, and to each related skill, one or more activities were suggested with the purpose of guiding the teacher's work in the classroom by inserting Computational Thinking in his didactics. The suggested activities were classified by its cognitive levels according to Bloom's Taxonomy. The systematization of the relationship between both areas will help teachers and schools in their curriculum's formulation, being it a source that indicates in which skills from the BNCC is possible to add skills from the CT.

Keywords: Computational Thinking, Mathematics, Sistematic organization, Basic education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Habilidades do PC segunda a CSTA e ISTE	17
Figura 2 – Organização das categorias da Taxonomia de Bloom	19
Figura 3 – Questão exemplo da categoria lembrar	22
Figura 4 – Questão exemplo da categoria entender	23
Figura 5 – Questão exemplo da categoria aplicar.....	23
Figura 6 – Questão exemplo da categoria analisar	24
Figura 7 – Questão exemplo da categoria avaliar.....	25
Figura 8 – Questão exemplo da categoria criar	26
Figura 9 – Questão de cálculo simples de área	27
Figura 10 – Questão de cálculo da área do prisma	27
Figura 11 – Eixos do Pensamento Computacional	29
Figura 12 – Fluxograma dos passos para fritar um ovo	30
Figura 13 – Habilidades de computação para o 1º ano	31
Figura 14 – Fluxograma dos principais conceitos do PC.....	32
Figura 15 – Trajetória dos currículos de Matemática no Brasil	33
Figura 16 – Trecho de atividade do livro Computer Science Unplugged.....	37
Figura 1 – Blocos lógicos.....	78
Figura 2 – Mapa da Turma da Mônica.....	80
Figura 3 – Folha resposta	80
Figura 4 – Jogo caminho do sapo	81
Figura 5 – Flexicards.....	82
Figura 6 – Área de programação do jogo Star Wars.....	83
Figura 7 – Conjunto de objetos.....	87
Figura 8 – Modelo do jogo	88
Figura 9 – Quadrado de lado 100	89
Figura 10 – Figuras propostas para construção no SuperLogo	90
Figura 11 – Sugestão de modelo das fichas.	95
Figura 12 – Tela 1 do plano de aula.....	100
Figura 13 – Tela 2 do plano de aula.....	101
Figura 14 – Cartões de escrita binária.....	102
Figura 15 – Folha de atividade 1	110
Figura 16 – Modelo de cartela 1A	126
Figura 17 – Modelo de cartela 2A	127
Figura 18 – Modelo de cartela 3A	128

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dimensão do processo cognitivo na Taxionomia revisada de Bloom.....	20
Quadro 2 – Dimensão do conhecimento na Taxionomia revisada de Bloom	20
Quadro 3 – Caráter bidimensional da Taxonomia revisada de Bloom	21
Quadro 4 – Níveis da taxonomia revisada e seus respectivos verbos.....	22
Quadro 5 – Configuração da grade curricular na BNCC	36
Quadro 6 – Alinhamento 1º ano	55
Quadro 7 – Alinhamento 2º ano	57
Quadro 8 – Alinhamento 3º ano	59
Quadro 9 – Alinhamento 4º ano	60
Quadro 10 – Alinhamento 5º ano	62
Quadro 11 – Alinhamento 6º ano	63
Quadro 12 – Alinhamento 7º ano	65
Quadro 13 – Alinhamento 8º ano	66
Quadro 14 – Alinhamento 9º ano	67
Quadro 1 – Ficha de resposta	81
Quadro 2 – Problemas propostos.....	92
Quadro 3 – Tabuleiro do jogo Batalha das operações	96
Quadro 1 – Objetos de conhecimento e habilidades por ano escolar	112
Quadro 2 – Descrição das habilidades matemáticas alinhadas com o PC	117

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
PC	Pensamento Computacional
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ISTE	International Society for Technology in Education
CSTA	Computer Science Teachers Association
RF-EB-17	Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PROFMAT	Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
OBMEP	Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas
EM	Ensino Médio
EF	Ensino Fundamental
ACM	Association for Computing Machinery
TIC's	Tecnologias de Informação e Comunicação
CP	Computação Plugada
CD	Computação Desplugada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
	1.1 Objetivos.....	12
	1.1.1 Objetivos Específicos.....	13
	1.2 Organização do Trabalho.....	13
	1.3 Percurso Metodológico.....	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
	2.1 O Pensamento Computacional.....	15
	2.2 Taxonomia de Bloom.....	18
	2.2.1 Categoria da Taxonomia de Bloom	22
	2.3 O Pensamento Computacional segundo a proposta da SBC	28
	2.4 O Currículo de Matemática	33
	2.5 Computação Desplugada	37
3	REVISÃO SISTEMÁTICA	40
	3.1 Planejamento.....	40
	3.2 Execução da Revisão.....	41
	3.3 Descrição dos trabalhos selecionados	42
	3.4 Síntese da Revisão Sistemática.....	50
	3.5 Limitações.....	53
4	ORGANIZAÇÃO SISTEMÁTICA DOS CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA E DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL.....	54
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS	69
	REFERÊNCIAS.....	71
	APÊNDICE A – ATIVIDADES PROPOSTAS	78
	ANEXO I – Quadro de habilidades do Pensamento Computacional elaborado pela SBC.....	113
	ANEXO II – Quadro de habilidades matemáticas por ano escolar segundo a BNCC.....	117
	ANEXO III – Guia da A21 – Batalha Naval	126

1 INTRODUÇÃO

No último século o mundo passou por uma grande evolução tecnológica e por isso é indispensável que a sociedade tenha indivíduos que tenham conhecimentos básicos dos conceitos computacionais. Diversos países como Nova Zelândia, Estados Unidos, Israel e China já incorporaram o ensino de Computação em seus currículos para que suas crianças desenvolvam as habilidades necessárias para a resolução de problemas e se familiarizem com o mundo digital.

O Brasil ainda não possui o ensino de computação integrado à estrutura curricular de Educação Básica, em decorrência desse fato a Sociedade Brasileira de Computação (SBC), com a colaboração de diversos pesquisadores sobre o tema, elaborou uma proposta que apresenta as competências e habilidades pertencentes à área da Computação e o modo como devem ser desenvolvidas na educação básica, pois o conhecimento computacional, hoje, é tão importante para a vida em sociedade quanto o conhecimento em disciplinas como Matemática, Física, Química e Biologia.

De acordo com a proposta da SBC (REF, 2017), os conhecimentos da área da computação podem ser organizados em três eixos: Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital.

O presente trabalho foca o eixo ‘Pensamento Computacional’. A primeira definição para Pensamento Computacional (PC) foi proposta por Wing (2006), que considera o PC um conjunto de competências e habilidades atreladas à Ciência da Computação, habilidades estas que os estudantes deveriam incorporar desde os primeiros anos escolares.

Segundo Wing o PC é um modo de pensar humano, pois envolve diversas habilidades, o que requer diferentes níveis de abstração, caracterizando a forma como os seres humanos pensam, diferente das máquinas.

Dessa forma, o PC não é somente uma habilidade de quem trabalha na área da computação, podemos considerá-lo como uma habilidade intelectual básica do ser humano tais como ler, escrever ou realizar operações matemáticas.

O Pensamento Computacional possui um conjunto de habilidades específicas (não se limitando somente a elas), sendo estas (BORDINI et al., 2016):

- Fazer a formulação de um problema de tal forma que seja possível a sua resolução através de computadores e outras ferramentas;
- Fazer a organização lógica e a análise de dados;
- Representar dados através de abstrações, modelos ou simulações;
- Automatização de soluções através de algoritmos;
- Identificação, análise e implementação de soluções de forma mais eficiente e eficaz;
- Fazer a generalização e a transferência da forma de resolução para outros problemas.

Ao estudar Matemática o educando também desenvolve habilidades como: construção de algoritmo, organização, interpretação e representação de dados, logo uma maneira de garantir a inserção do Pensamento Computacional na Educação Básica seria através da disciplina de matemática.

A atual estrutura curricular que serve de base para os currículos de estados e municípios é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), este documento compreende todas as habilidades que os alunos precisam desenvolver em seus respectivos anos escolares. Como dito o ensino de Computação não faz parte do currículo nacional, dessa forma este trabalho se propôs a estudar meios de inserção das habilidades do Pensamento Computacional através do currículo de matemática fornecido pela BNCC.

1.1 Objetivos

O presente trabalho tem por objetivo pesquisar e relacionar os conteúdos do currículo de matemática que podem ser aplicados no desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional, considerando as competências e habilidades abordadas no documento Diretrizes para o ensino de Computação na Educação Básica elaborado pela SBC.

Durante a sistematização da relação entre os conteúdos matemáticos e conceitos computacionais, foi aplicada a taxonomia de Bloom, com o objetivo de indicar qual o nível cognitivo da atividade proposta. A sistematização tem por objetivo apontar em quais conteúdos do currículo de Matemática fornecido pela Base Nacional Comum Curricular

(BNCC) pode-se aplicar conceitos do PC com o intuito de desenvolver nos alunos habilidades para a resolução de problemas.

1.1.1 Objetivos Específicos

O presente projeto também tem como objetivos principais:

- Estudar os conceitos do PC e sua relação com os conceitos matemáticos;
- Identificar e propor atividades que utilizam computação desplugada, jogos e softwares que possibilitem aplicar conceitos do PC junto ao conteúdo de matemática;
- Estudar e utilizar a Taxonomia de Bloom para indicar o nível cognitivo da relação entre os conceitos do PC e os conteúdos do currículo de matemática segundo a BNCC, nas atividades propostas;
- Fornecer referencial teórico e prático para subsidiar a prática docente em sala;
- Elaborar uma revisão sistemática sobre o atual panorama dos trabalhos que relacionam o PC e Matemática;

1.2 Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado em 5 seções. A Seção 2 refere-se a base teórica utilizada, versando sobre a origem do Pensamento Computacional e sua estrutura curricular de acordo com a SBC, a metodologia para fazer a classificação das habilidades do PC, o uso da computação desplugada e as mudanças curriculares na disciplina de Matemática no Brasil até o advento da BNCC. A terceira seção traz uma revisão sistemática que mostra um panorama sobre os trabalhos desenvolvidos relacionados ao PC e a educação matemática. A quarta seção contém a proposta de organização da relação entre os conteúdos de matemática e as habilidades do PC. A quinta e última parte refere-se as conclusões obtidas ao longo do trabalho e os trabalhos futuros esperados.

1.3 Percurso Metodológico

Esta subseção tem o objetivo de descrever brevemente o percurso metodológico percorrido durante as etapas seguidas para a realização deste trabalho, cada etapa descrita a seguir possui maiores detalhes nas respectivas seções em que são apresentadas.

Primeiramente após a escolha do tema do trabalho foi feito o levantamento bibliográfico, com o objetivo de reunir as definições sobre o PC propostas por diversos autores, bem como as justificativas para propor sua inserção na educação básica. Além de aprofundar os estudos sobre as informações contidas nos documentos elaborados pela SBC.

Nesta etapa inicial também foi feita a pesquisa sobre a metodologia de ensino denominada Computação Desplugada, a pesquisa foi direcionada no sentido de conhecer suas vantagens e como ela vem sendo introduzida em atividades em sala de aula.

Como um dos objetivos deste trabalho é proposição de atividades para aplicação em sala de aula, sentiu-se a necessidade de classificá-las quanto ao seu nível cognitivo, esta necessidade levou ao uso da Taxonomia de Bloom. Nesta etapa foi feita uma pesquisa sobre a origem e como avaliar o nível cognitivo de questões utilizando Taxonomia de Bloom.

O passo seguinte foi fazer um resumo sobre a trajetória dos currículos de matemática e suas características, pesquisando desde o movimento Matemática Moderna até a atual BNCC (um dos documentos que foi base para este trabalho).

A Revisão Sistemática foi o próximo estágio. Ela teve como foco investigar o desenvolvimento das pesquisas sobre PC e matemática e se existiam trabalhos similares a este.

A principal fase deste trabalho foi a organização sistemática dos currículos da BNCC e SBC, na qual os dois foram analisados exaustivamente buscando relacionar o maior número de habilidades possíveis entre os dois. Através do alinhamento realizado seguiu-se a etapa de elaborar e buscar atividades em materiais diversos como: livros, sites e jogos que permitissem por em prática a proposta apresentada nesta dissertação.

A fase final se remeteu a verificar se os objetivos propostos foram atingidos e realizar a síntese dos dados obtidos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção apresentaremos toda a teoria que subsidiou o presente trabalho e explicaremos como surgiu o PC e sua aplicabilidade em outras áreas na resolução de problemas, mostrando-se uma habilidade fundamental tal como ler, escrever ou fazer cálculos, em decorrência disso a SBC elaborou uma proposta para a inserção do PC na Educação Básica que é apresentada na Seção 2.3.

Para realizar a inserção do PC em sala de aula propusemos atividades, e uma das metodologias de ensino adotadas para estas atividades foi o uso da Computação Desplugada. Como as atividades propostas se encontram em diferentes níveis cognitivos, optou-se por utilizar a Taxonomia de Bloom, que está detalhada na Seção 2.2

Como o foco do trabalho é relacionar o PC com a matemática, também foi exposta a trajetória dos currículos de matemática adotados no Brasil ao longo dos anos

2.1 O Pensamento Computacional

No ano de 2006, Janette Wing apresenta o termo “Pensamento Computacional” através do seu artigo publicado na revista *Communications of the ACM*, de grande influência no meio da Computação. Neste artigo Wing expõe o PC como uma forma de pensar com conceitos da Ciência da Computação, com o objetivo de resolver problemas, desenvolver sistemas e entender o comportamento humano (WING, 2006). Posteriormente Wing (2007) descreve a abrangência do Pensamento Computacional, associado e integrado à maneira de pensar na Matemática e Engenharia apontando que de um lado o PC “está apoiado nos fundamentos da Matemática, contudo está limitado pela física do equipamento, porém através da base da Engenharia é possível construir espaços virtuais superando as limitações físicas”.

Logo não se pode confundir o termo “Pensamento Computacional” com a habilidade de utilizar aplicativos em dispositivos eletrônicos ou um simples pensar mecânico que limita a criatividade humana (BRACKMANN, 2017)

Em 2010, (WING, 2010) passa a definir o termo Pensamento Computacional como “o método de pensamento presente na abstração de um problema bem como suas possíveis soluções de modo que estas sejam representadas de uma forma que pode ser eficientemente executada por um agente processador de informações”.

Uma outra definição é dada por (BUNDY 2007, DENNING 2009, NUNES 2011), segundo os autores o PC é um método para resolução de problemas através de conceitos e técnicas da Ciência da Computação. Em linhas gerais são habilidades frequentemente utilizadas na elaboração de programas computacionais para resolver problemas específicos, entretanto pode ser uma metodologia para resolver problemas das mais diversas áreas.

Barr e Stephenson (2011) apresentam a definição do PC voltado para o uso da sala de aula considerando-o como uma metodologia para solucionar problemas, metodologia esta que pode ser automatizada e aplicada para resolver problemas de assuntos diversos, o que permite a aplicação do PC em várias áreas.

Brennan e Resnick (2012) definem o PC a partir de três dimensões: conceitos computacionais, práticas computacionais e perspectivas computacionais. A primeira dimensão compreende os conceitos que os programadores empregam a medida que programam, a segunda refere-se as praticas desenvolvidas por programadores a enquanto programam e a terceira dimensão está relacionada com a perspectiva que programadores possuem sobre o mundo ao seu redor e sobre si mesmos.

Selby e Wollard (2013) em seu trabalho apontam o PC como uma atividade voltada para o produto, ou seja, ele está associado, porém não limitado a resolução de problemas, podendo ser considerado um processo cognitivo que expressa a capacidade de pensar em abstrações, algoritmicamente, em decomposições e pensar em termos de avaliações e generalizações.

Brackmann (2017) em seu trabalho considera o PC como a capacidade criativa, crítica e estratégica do ser humano para fazer uso dos fundamentos da Computação em diversas áreas, com o objetivo de resolver problemas individualmente ou colaborativamente através de passos bem estruturados, tais quais uma máquina ou ser humano possam executá-los.

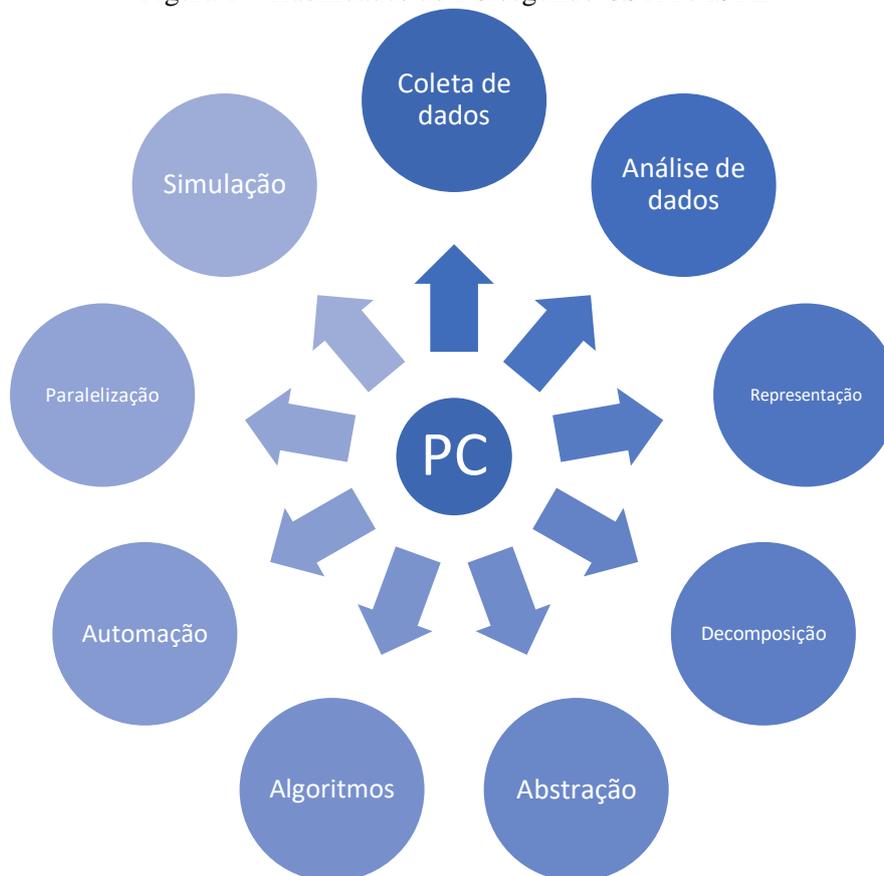
Segundo a *The Royal Society* (2012) o Pensamento Computacional é definido como “o processo de identificação de elementos da computação no mundo que nos rodeia, e de aplicar ferramentas e técnicas da Ciência da Computação com o intuito de compreender e analisar sistemas e processos artificiais”. Conforme esta definição pensar computacionalmente permite que o ser humano compreenda o ambiente que o rodeia e tenha meios para poder interferir neste ambiente.

Em 2011, a *International Society for Technology in Education* (ISTE) junto com a *Computer Science Teachers Association* (CSTA), divulgaram a “definição operacional”

para o PC, após o término do processo de avaliação e validação executado por aproximadamente 700 professores de Ciência da Computação (BRACKHMANN, 2017).

Segundo a definição da CSTA e ISTE o PC pode ser descrito como um conjunto de habilidades conforme a Figura 1.

Figura 1 – Habilidades do PC segundo CSTA e ISTE



Fonte: Elaborado pelo Autor

Segue abaixo a descrição das habilidades indicadas na Figura 1.

- Coleta de dados: capacidade de coletar informações de forma adequada;
- Análise de dados: dar sentido aos dados encontrando padrões e obtendo conclusões;
- Representação de dados: exibir dados através de gráficos, imagens e tabelas;
- Decompor problemas: separar uma tarefa em partes menores e gerenciáveis;
- Abstração: diminuir a complexidade do problema para poder identificar o elemento principal;

- Algoritmos e procedimentos: definir um conjunto de passos para resolver um problema;
- Automação: fazer uso de computadores de máquinas para execução de tarefas repetitivas;
- Paralelização: organizar recursos com o fim de realizar tarefas simultaneamente com o intuito de alcançar um objetivo comum;
- Simulação: representar ou modelar um processo.

Considerando que não há uma única definição para o termo “Pensamento Computacional”, neste trabalho, ele será considerado como o processo de raciocínio baseado em fundamentos computacionais para a resolução de problemas de diversas áreas.

Mestre (2017) expôs, em sua dissertação, sobre a relação entre o PC e os conceitos matemáticos, focando na resolução de problemas matemáticos utilizando os conceitos computacionais. A autora elenca nove questões do PISA, em que cada uma delas está ligada a pelo menos uma das habilidades listadas pela ISTE (2011), mostrando como resolvê-las utilizando conceitos do PC.

Mestre também elaborou um mapeamento que aponta os conceitos computacionais presentes em cada uma das Capacidades Fundamentais da Matemática (nível mínimo de letramento em matemática exigido pelo PISA), para a validação do mesmo 42 profissionais (graduados, mestres e doutores) da área de Computação responderam a um questionário e, segundo os resultados obtidos, 86% dos profissionais concordaram que o conceito “análise de dados” está relacionado à capacidade de raciocínio e argumentação.

2.2 Taxonomia de Bloom

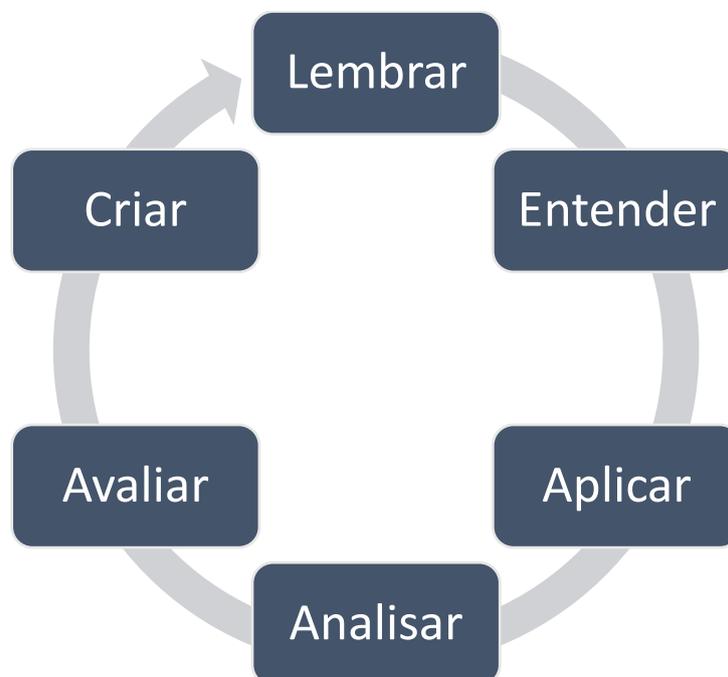
A Taxonomia de Bloom é um importante instrumento de apoio no processo de ensino porque auxilia na classificação de objetos educacionais. Thompson et al. (2008) expõe em seu trabalho uma situação em que houve grande divergência entre as classificações proposta por diferentes professores para uma mesma questão. A Taxonomia de Bloom ajudou a conciliar a processos de discordância como este.

Conforme Krathwohl (2002), o pesquisador Benjamin S. Bloom em conjunto com seus colegas elaboraram a taxonomia com o intuito de propiciar a troca de questões objetivas entre professores de diversas universidades, para que as mesmas avaliassem o mesmo objetivo de aprendizagem. O autor afirma que a taxonomia original de Bloom fornece definições para as seis principais categorias do domínio cognitivo: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. As respectivas categorias são ordenadas da mais simples para a mais complexa e segundo o autor a taxonomia é uma hierarquia cumulativa, em que a categoria anterior é pré-requisito para a posterior.

Na década de 90 a taxonomia passou por um processo de revisão sendo publicada em 2001 por Lorin Anderson (ANDERSON, KRATHWOHL, 2001), buscando manter uma estabilidade entre a estrutura da taxonomia original e as mudanças oriundas dos avanços tecnológicos e estratégias agregadas à educação (FERRAZ; BELHOT, 2010). A classe de conhecimento passou a ser indicado por substantivos e o meio para atingi-lo passou a ser descrito por verbos. Durante o processo de revisão as classes conhecimento, compreensão e síntese passaram a ser nomeados como: lembrar, entender e criar.

A hierarquia da Taxonomia de Bloom pode ser representada conforme a Figura 2.

Figura 2 – Organização das categorias da Taxonomia de Bloom



Fonte: Elaborado pelo Autor

Como a Figura 2 mostra a Taxonomia de Bloom é inclusiva, ou seja, para que o aluno consiga avançar para uma próxima categoria ele precisa dominar o nível em que se encontra.

Os pesquisadores associaram o tipo de conhecimento a ser adquirido (dimensão conhecimento) com o meio para adquiri-lo (dimensão cognitiva). Atribuindo assim um caráter bidimensional a taxonomia original de Bloom. O Quadro – 1 e Quadro – 2 contêm a descrição dos itens de cada dimensão e no Quadro – 3 como se configura o caráter bidimensional.

Quadro 1 – Dimensão do processo cognitivo na Taxionomia revisada de Bloom

1. Lembrar: Relacionado à reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos. Reconhecer requer distinguir e selecionar uma determinada informação e reproduzir ou recordar, está mais relacionado à busca por uma informação relevante memorizada.
2. Entender: Relacionado à estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido. A informação é entendida quando o aprendiz consegue reproduzi-la com suas “próprias palavras”.
3. Aplicar: Relacionado a executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar a aplicação de um conhecimento numa situação nova.
4. Analisar: Relacionado à dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes.
5. Avaliar: Relacionado à realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia.
6. Criar: Significa colocar elementos junto com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos. Envolve o desenvolvimento de ideias novas e originais, produtos e métodos por meio da percepção da interdisciplinaridade e da interdependência de conceitos.

Fonte: Extraído de: Ferraz e Belhot (2010, p. 429).

Quadro 2. Dimensão do conhecimento na Taxionomia revisada de Bloom

1. Conhecimento Efetivo/Factual: relacionado ao conteúdo básico que o discente deve dominar a fim de que consiga realizar e resolver problemas apoiados nesse conhecimento. Relacionado aos fatos que não precisam ser entendidos ou combinados, apenas reproduzidos como apresentados.
2. Conhecimento Conceitual: relacionado à inter-relação dos elementos básicos num contexto mais elaborado que os discentes seriam capazes de descobrir. Elementos mais simples foram abordados e agora precisam ser conectados. Esquemas, estruturas e modelos foram organizados e explicados. Nessa fase, não é a aplicação de um modelo que é importante, mas a consciência de sua existência.

3. Conhecimento Procedimental/Procedural: relacionado ao conhecimento de “como realizar alguma coisa” utilizando métodos, critérios, algoritmos e técnicas. Nesse momento, o conhecimento abstrato começa a ser estimulado, mas dentro de um contexto único e não interdisciplinar.

4. Conhecimento Metacognitivo: relacionado ao reconhecimento da cognição em geral e da consciência da amplitude e profundidade de conhecimento adquirido de um determinado conteúdo. Em contraste com o conhecimento procedural, esse conhecimento é relacionado à interdisciplinaridade. A ideia principal é utilizar conhecimentos previamente assimilados (interdisciplinares) para resolução de problemas e/ou a escolha do melhor método, teoria ou estrutura

Fonte: Extraído de: Ferraz e Belhot (2010, p. 429).

Quadro 3. Caráter bidimensional da Taxonomia revisada de Bloom.

Dimensão do processo cognitivo	Dimensão do conhecimento			
	Efetivo/factual	Conceitual	Procedimental	Metacognitivo
Lembrar				
Entender				
Aplicar				
Analisar				
Avaliar				
Criar				

Fonte: Extraído de: Ferraz e Belhot (2010, p. 430).

No trabalho de Whalley et al. (2006) os autores discorrem sobre seus esforços em categorizar questões de um instrumento avaliativo utilizando a taxonomia de Bloom. O instrumento em questão foi utilizado para medir as habilidades de leitura e compreensão de código feitos por programadores iniciantes.

Mesmo sendo um grupo professores de programação experientes, os autores afirmam que muitas das descrições dos níveis da taxonomia são difíceis de serem interpretados no contexto de programação, considerando que o foco deste trabalho está na área de ensino matemático, na seção 2.2.1 é explicada cada categoria da taxonomia de Bloom e fornecido exemplos voltados para o contexto matemático.

Para facilitar a classificação de uma questão, relaciona-se cada uma das categorias à diferentes verbos, e assim pode-se saber a qual categoria ela pertence. No trabalho de Galhardi e Azevedo (2013) os autores sintetizaram um quadro reunindo as categorias da taxonomia de Bloom e os verbos que estão atrelados à cada categoria, no Quadro – 4 encontra-se os respectivos verbos de cada categoria.

Quadro 4 – Níveis da taxonomia revisada e seus respectivos verbos.

1-Lembrar	2-Entender	3-Aplicar	4-Analisar	5-Avaliar	6-Criar
Reconhecer	Interpretar	Executar	Diferenciar	Verificar	Gerar
Relembrar	Exemplificar	Implementar	Organizar	Criticar	Planejar
Listar	Classificar	Computar	Atribuir	Julgar	Produzir
Nomear	Sumarizar	Resolver	Comparar	Recomendar	Criar
Definir	Inferir	Demonstrar	Contrastar	Justificar	Inventar
Escrever	Comparar	Utilizar	Separar	Apreciar	Desenvolver
Apontar	Explicar	Construir	Categorizar	Ponderar	Elaborar Hipóteses

Fonte: Extraído de: Galhardi e Azevedo (2013, p. 5)

2.2.1 Categoria da Taxonomia de Bloom

Nesta seção, estão descritas as respectivas definições das categorias da taxonomia de Bloom, juntamente com exemplos de questões de matemática, que foram elaboradas com respectivas justificativas para que as mesmas se enquadrem na respectiva categoria em que é utilizada.

2.2.1.1 Categoria ‘Lembrar’

Em seu trabalho Thompson et al. (2008) descreve o processo cognitivo lembrar como a capacidade de resgatar um conhecimento significativo de uma memória de longo tempo.

A questão da Figura 3 pode ser classificada na categoria ‘lembrar’ porque para poder resolvê-la o aluno precisa relembrar o critério de divisibilidade de um número por 5, no caso o número deve terminar em 5 ou 0. Este tipo de questão também pode desenvolver o uso de algoritmo, ao realizar a divisão dos números por 5 o aluno terá que analisar o resto, neste momento ele também precisa lembrar do critério de divisibilidade se o resto for 0 o número é múltiplo caso contrário não é.

Figura 3- Questão exemplo categoria lembrar

Exemplo 1	
	Quais dos seguintes números são múltiplos de 5? 3005, 2012, 100, 27, 35

Fonte: Elaborado pelo autor

2.2.1.2 Categoria ‘Entender’

De acordo com Forehand (2005 apud GALHARDI, AZEVEDO, 2013, p. 240) esta categoria é caracterizada por desenvolver significados através da linguagem na forma escrita, oral ou gráfica fazendo uso de exemplificação, interpretação, classificação ou inferência e explicação. Podemos exemplificá-la conforme a Figura 4.

Figura 4 – Questão exemplo da categoria entender

Exemplo 2	
	Classifique os números de acordo com o conjunto numérico a que pertencem
	0,08 2,333 ... 2 $\frac{1}{3}$ $\sqrt{3}$ $\sqrt{9}$

Fonte: Elaborado pelo autor

Nesta questão é necessário que o aluno, além de lembrar quais as propriedades dos conjuntos numéricos, também saiba classificar os números e para isso precisará analisar os números, por exemplo no caso da $\sqrt{9}$, em um primeiro momento muitos alunos podem a classificá-la como um número irracional por causa do símbolo de raiz, mas depois de analisá-lo percebem que é o número natural 3 escrito de uma outra forma.

2.2.1.3 Categoria ‘Aplicar’

Thompson et al. (2008) afirma que uma questão se enquadra nesta categoria se o aluno aplicar algum processo já conhecido por ele para resolver um problema similar a algum que ele conheça, contudo, os dados sendo desconhecidos pelo mesmo.

Figura 5 – Questão exemplo da categoria aplicar

Exemplo 3	
	Resolva a expressão abaixo:
	$3 + 2 \cdot (2x - 2) + 2x = 4x - 2 \cdot (x - 1)$

Fonte: Elaborado pelo autor

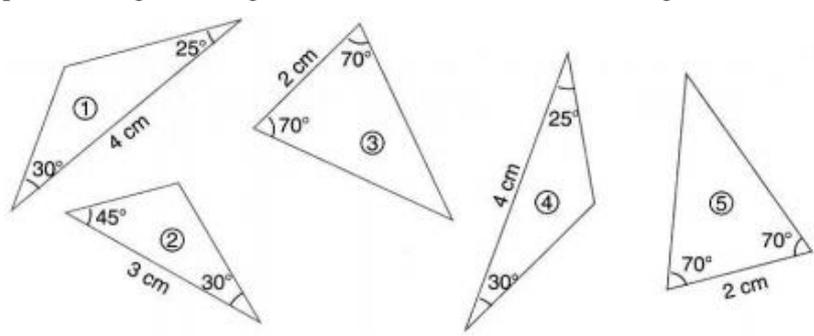
Conforme a questão da Figura 5, os alunos necessitam aplicar os cálculos necessários já conhecidos para poder determinar o valor da variável x . O conceito de decomposição de um problema em partes menores do PC também está presente nesta

questão, pois os alunos precisam resolver a expressão por partes, primeiro utilizando a propriedade distributiva, depois fazer a separação entre coeficientes e variáveis e assim por diante.

2.2.1.4 Categoria ‘Analisar’

Conforme Galhardi e Azevedo (2013) neste nível espera-se que os alunos não somente lembrem dos conceitos, mas saibam diferenciar suas aplicações. Para Junior (1997) esta categoria é representada pelo processo de separar uma informação em partes menores estabelecendo relações entre eles, além disso, a categoria ‘analisar’ engloba a ação de identificar aspectos centrais de uma proposição, verificando sua validade e notando possíveis incoerências lógicas.

Figura 6 – Questão exemplo da categoria analisar

Exemplo 4	<p>Identifique os triângulos congruentes e determine o caso de congruência.</p>  <p>Triangle 1: Angles 25° and 30°, side 4 cm. Triangle 2: Angles 45° and 30°, side 3 cm. Triangle 3: Angles 70° and 70°, side 2 cm. Triangle 4: Angles 25° and 30°, side 4 cm. Triangle 5: Angles 70° and 70°, side 2 cm.</p>
------------------	--

Fonte: Elaborado pelo autor

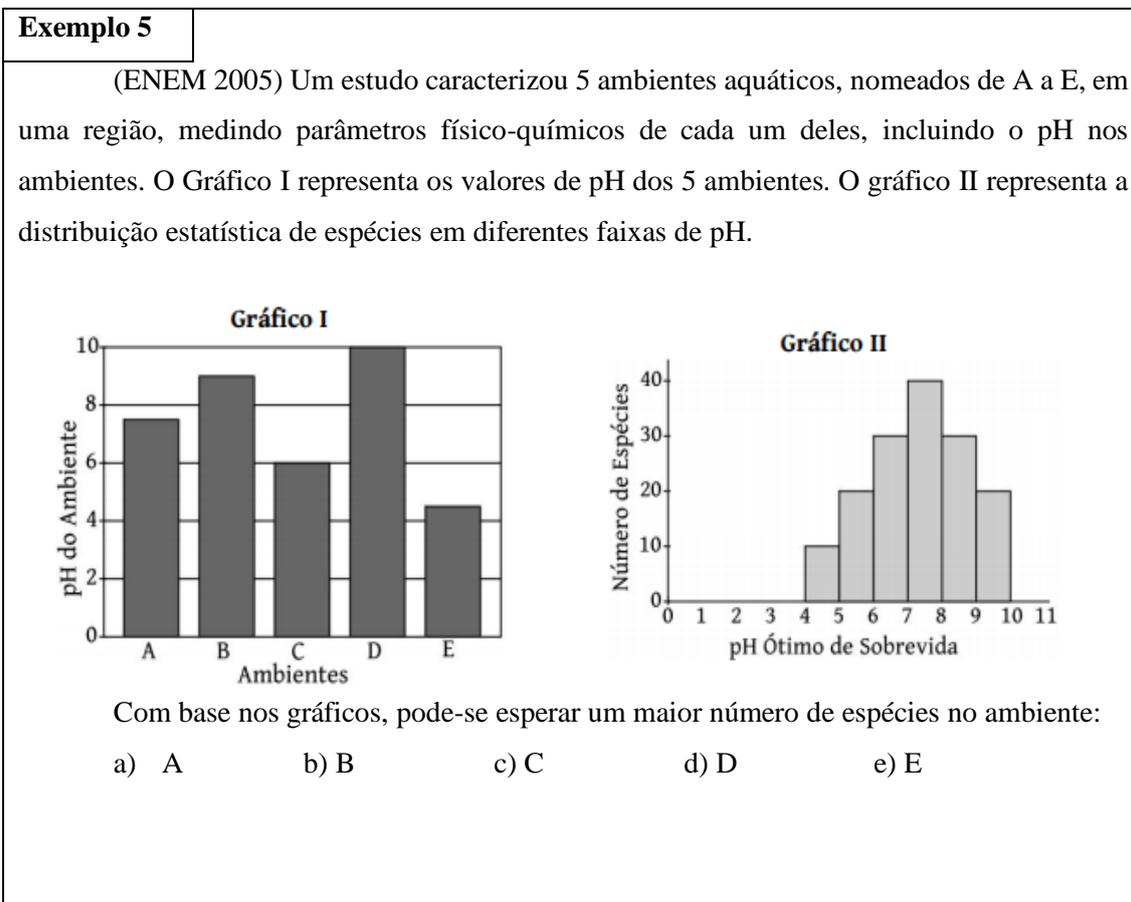
A Figura 6 apresenta uma questão que se encaixa na categoria ‘analisar’ pois os alunos além de dominarem o conceito de congruência necessitam organizar os triângulos de acordo com os dados relativos à medida dos ângulos e dos lados, e então comparar suas posições nas figuras para verificar se caso forem correspondentes qual o caso de congruência é possível utilizar para garantir a congruência.

Os conceitos de análise de dados, decomposição de uma tarefa em partes menores e abstração encontram-se presentes nesta questão.

2.2.1.5 Categoria ‘Avaliar’

No trabalho de Thompson et al. (2008) os autores definem esta categoria como a tomada de decisões com base em critérios e padrões.

Figura 7 – Questão exemplo da categoria avaliar



Fonte: BRASIL, 2005

Na questão apresentada na Figura 7 os alunos precisam, determinar em qual ambiente provavelmente haverá maior número de espécies, para isso eles tem como subsídio dois gráficos. Ao resolver a questão os alunos trabalham o conceito de análise de dados julgando assim qual o ambiente é mais favorável. A ação de julgar uma situação com base em dados é o que caracteriza a questão se encaixar na categoria ‘avaliar’

2.2.1.6 Categoria ‘Criar’

Segundo Thompson et al. (2008) a categoria ‘criar’ é caracterizada pelo processo de reunir elementos para estruturar um todo coerente e funcional.

Figura 8 – Questão exemplo da categoria criar

Exemplo 6

(PISA – Adaptada) Um fazendeiro planta macieiras em uma área quadrada. Para protegê-las contra o vento, ele planta coníferas ao redor do pomar. O diagrama abaixo mostra essa situação, na qual se pode ver as macieiras e as coníferas, para um número (n) de filas de macieiras.

n = 1

```

X X X
X ● X
X X X
        
```

n = 2

```

X X X X X
X ● ● X
X      X
  X ● ● X
  X X X X X
        
```

n = 3

```

X X X X X X X
X ● ● ● X
X      X
X ● ● ● X
X      X
X ● ● ● X
X X X X X X X
        
```

n = 4

```

X X X X X X X X X
X ● ● ● ● X
X      X
X ● ● ● ● X
X      X
X ● ● ● ● X
X      X
X ● ● ● ● X
X X X X X X X X X
        
```

X = coníferas
● = macieiras

a) Complete a tabela abaixo:

N=	Número de macieiras	Número de coníferas
1	1	8
2	4	
3		
4		

b) Escreva uma expressão que determine o número de maçãs e outra que determine o número de coníferas em função de n, onde n é valor da posição de cada figura.

Fonte: INEP, 2018

No item a) o aluno precisa abstrair a situação problema, para isso ele precisa interpretar o problema. O verbo interpretar está relacionado a categoria ‘entender’. Além de interpretar, ele precisa fazer a transcrição dos dados na forma de figura para a tabela e analisar as figuras, procurando padrões para poder determinar qual será a quantidade de maçãs e coníferas para $n = 5$, ou seja nesta situação o estudante está comparando as figuras, logo o verbo comparar está presente neste item.

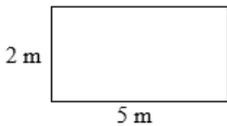
Para o item b), após realizar a análise das figuras é necessário que o aluno construa uma expressão que relacione corretamente o valor da posição com o número de maçãs e coníferas, justificando assim o porquê desta questão se encaixar na categoria ‘criar’.

Mesmo esta questão estando classificada na categoria criar, não significa que ela contenha somente verbos pertencentes a esta categoria, também estão presentes verbos como comparar da categoria aplicar e interpretar da categoria ‘entender’, isso acontece devido ao fato da Taxonomia de Bloom ser inclusiva como apresentado na Figura 2, assim mesmo que a questão esteja classificada em uma determinada categoria ela pode apresentar verbos pertencentes a categorias anteriores à ela.

Neste tipo de questão estão presentes os seguintes conceitos do PC: coleta de dados, análise de dados, representação de dados e abstração.

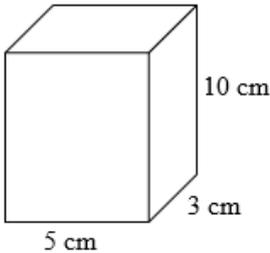
Cabe ressaltar que um mesmo conteúdo ou tema pode ter questões de diferentes níveis, conforme o grau de dificuldade do exercício, isso pode ser exemplificado pelas questões apostadas na Figura 9 e Figura 10.

Figura 9 – Questão de cálculo simples de área

Exemplo 7
Calcule a área da figura


Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 10 – Questão de cálculo da área do prisma

Exemplo 8
Qual o valor da área total em cm^2 do sólido abaixo:


Fonte: Elaborado pelo Autor

Comparando as duas questões percebe-se ambas trabalham com o cálculo de áreas, porém na Figura 9 o aluno precisa apenas lembrar, o procedimento de multiplicar as dimensões da figura, pois nesta atividade pressupõe-se que o aluno já teve contato com o conceito matemático abordado, logo a questão se enquadra na categoria ‘Lembrar’.

Na questão da Figura 10 ele precisa lembrar que deve multiplicar as dimensões, mas por se tratar de um prisma é preciso que o estudante faça a planificação do sólido organizando quantos e quais as dimensões dos retângulos que ele vai obter, o que exige maior capacidade de abstração, esta questão se encaixa na categoria ‘Analisar’, pelo fato de separar a figura em partes menores e organizá-las para então efetuar o cálculo.

Como podemos perceber, as duas questões versam sobre o mesmo conteúdo, mas estão classificadas em categorias diferentes o que acontece em função do grau de dificuldade.

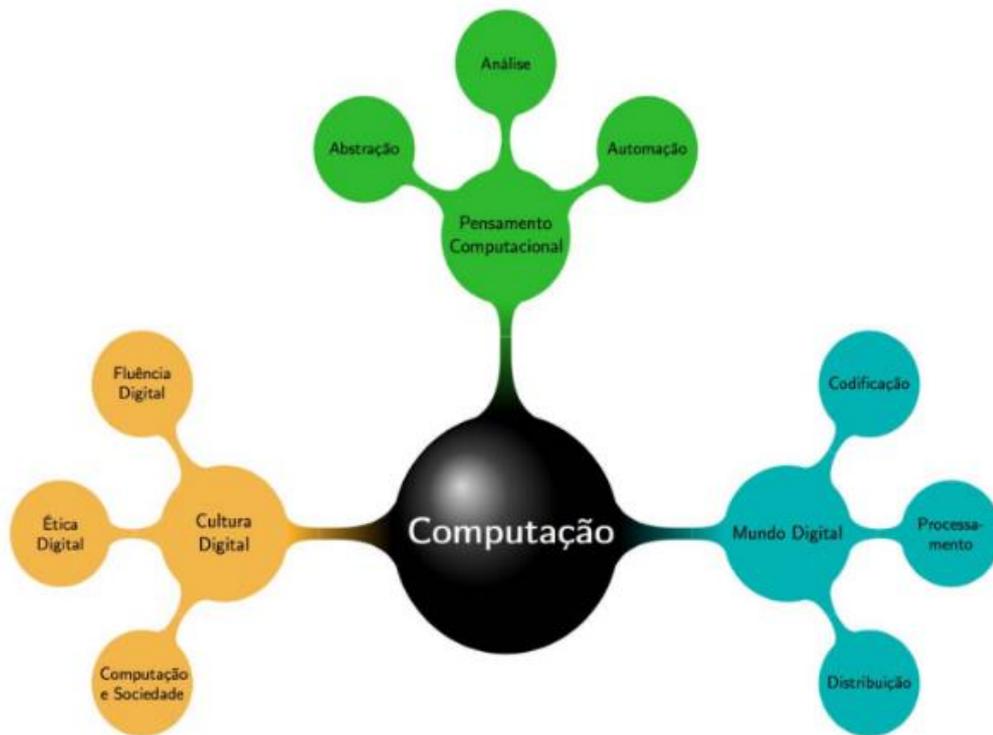
2.3 O Pensamento Computacional segundo a proposta da SBC

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) considera fundamental e necessário um currículo para a formação em conhecimentos computacionais básicos. Conforme descrito anteriormente na Seção 1, a SBC elaborou uma proposta, denominada Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica (RF-EB-17), com o objetivo de apresentar as habilidades do Pensamento Computacional desde o Ensino Infantil até o Ensino Médio, apontando em quais níveis escolares elas podem ser trabalhadas [REF, 2017].

Segundo o RF-EB-17, o conhecimento computacional pode ser organizado em 3 eixos, os quais possuem suas ramificações conforme ilustrado na Figura 11.

De acordo com a Figura 11 o Pensamento Computacional divide-se em três pilares: abstração, automação e a análise. A abstração é a capacidade de utilizar representações adequadas para fornecer informações e processos, assim como fazer uso de técnicas para a elaboração de soluções algorítmicas. O pilar da automação, refere-se à competência de criar soluções através de algoritmos de tal maneira que máquinas possam executá-lo por inteiro ou em partes menores. E o pilar da análise compreende a habilidade de analisar um problema ou uma solução e identificar se existe solução, e ainda se a mesma pode ser automatizada e qual a sua eficiência.

Figura 11 – Eixos do Pensamento Computacional



Fonte: Proposta da SBC, 2017, p. 4.

Cada eixo possui uma função para a construção do conhecimento computacional como um todo. O eixo da Cultura Digital refere-se aos hábitos e impactos causados na sociedade devido ao uso e evolução da tecnologia, um exemplo dessa evolução e mudança de hábitos é exemplificada pelo uso das redes sociais para comunicação, publicidade ou compartilhamento de ideias e o como atividades como estas são feitas de forma praticamente instantânea. E esse eixo se responsabiliza por educar as pessoas com tecnologias para propiciar um mundo com melhor qualidade de vida.

O eixo Cultura Digital está dividido em três ramos, sendo eles: fluência digital que é a capacidade de utilizar de forma eficaz ferramentas que permitam sintetizar e comunicar informações em diferentes formatos, ética digital relacionado a competência de analisar de forma crítica questões éticas e morais oriundas do mundo digital e computação e sociedade relativo a compreensão dos impactos da revolução e evolução digital sobre a humanidade.

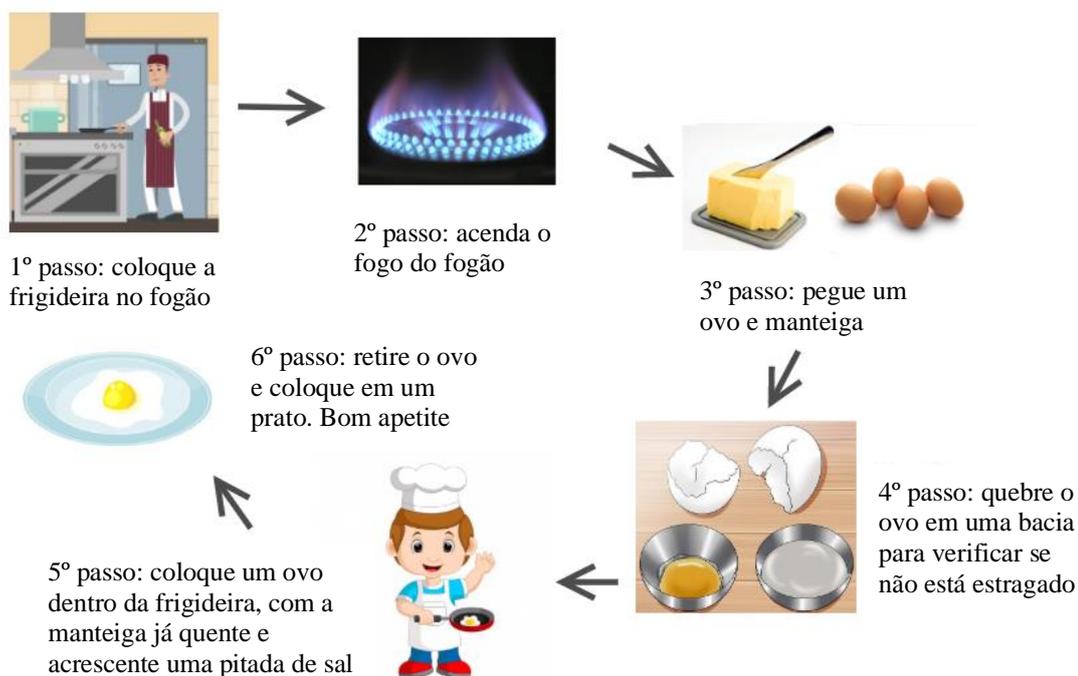
O eixo referente ao Mundo Digital, é composto por elementos físicos e virtuais. Para compreender o Mundo Digital é necessário entender como informações são enviadas, armazenadas ou recuperadas, logo é preciso compreender a estrutura da internet

e o funcionamento básico de um computador. Nesse sentido se enquadram questões importante como assimilar o conceito de vírus de computador e nuvem de dados.

O Mundo digital se divide em três ramos: a codificação que é o entendimento sobre como uma informação é descrita e armazenada, o processamento que se refere a compreensão do processamento de informações através dos computadores e os diferentes patamares de relação entre o hardware e software e o ramo da distribuição que contempla o conhecimento sobre o funcionamento da comunicação entre diferentes dispositivos digitais e como é mantido o sigilo das informações compartilhadas, ou seja, entender a estrutura da internet.

O eixo do Pensamento Computacional, foco do presente trabalho, engloba as capacidades de sistematizar, representar, analisar e resolver problemas. Os entes computacionais, da mesma forma que os matemáticos, não são concretos, são conceitos abstratos que podem ser “manuseados” através de suas representações. Como exemplo apresentamos a situação de fritar um ovo, não é possível ver os passos para fritar um ovo, mas é possível representá-los por uma linguagem escrita.

Figura 12 – Fluxograma dos passos para fritar um ovo



Fonte: Elaborado pelo Autor

A situação descrita na Figura 12 pode ser considerada um processo com passos a serem seguidos, assim como o simples processo de fritar ovo, existem processos mais

complicados que podem ser executados por máquinas, ou seja, são automatizados, para isso é necessário que os mesmos sejam abstraídos utilizando linguagens precisas, como as linguagens de programação. Neste caso a abstração realizada consiste na capacidade de descrever os passos a serem executados para solucionar um problema.

Conforme RF-EB-17 o objetivo da inserção da Computação na Educação Básica é a formação de competências e habilidades computacionais, potencializando a capacidade de resolução de problemas utilizando o Pensamento Computacional.

Através do documento RF-EB-17 a SBC aponta quais habilidades computacionais os estudantes da educação devem adquirir ao longo de sua vida escolar. Posteriormente a SBC através do documento Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica, expõe os objetos de conhecimento ligados ao PC, especificando o ano escolar em que cada objeto de conhecimento deve ser inserido e as respectivas habilidades contempladas pelo mesmo.

A Figura 13 apresenta a estrutura de organização entre objetos de conhecimento e habilidades para o 1º ano do ensino fundamental, os demais anos escolares seguem a mesma linha de organização.

Figura 13 – Habilidades de Computação para o 1º ano.

COMPUTAÇÃO: ENSINO FUNDAMENTAL		
ANO	Objeto de conhecimento	Habilidades
1	Organização de objetos	Organizar objetos concretos de maneira lógica utilizando diferentes atributos (por exemplo: cor, tamanho, forma, texturas, detalhes, etc.).
	Algoritmos: definição	Compreender a necessidade de algoritmos para resolver problemas Compreender a definição de algoritmos resolvendo problemas passo-a-passo (exemplos: construção de origamis, orientação espacial, execução de uma receita, etc.).
	Máquina: Terminologia e uso de dispositivos computacionais	Nomear dispositivos capazes de computar (desktop, notebook, tablet, smartphone, drone, etc.) e identificar e descrever a função de dispositivos de entrada e saída (monitor, teclado, mouse, impressora, microfone, etc.).
	Informação	Compreender o conceito de informação, a importância da descrição da informação (usando linguagem oral, textos, imagens, sons, números, etc) e a necessidade de armazená-la e transmiti-la para a comunicação.
	Códigos	Representar informação usando símbolos ou códigos escolhidos
	Proteção de informação	Compreender a necessidade de proteção da informação. Por exemplo, usar senhas adequadas para proteger aparelhos e informações de acessos indevidos

Fonte: SBC, 2018, p. 9.

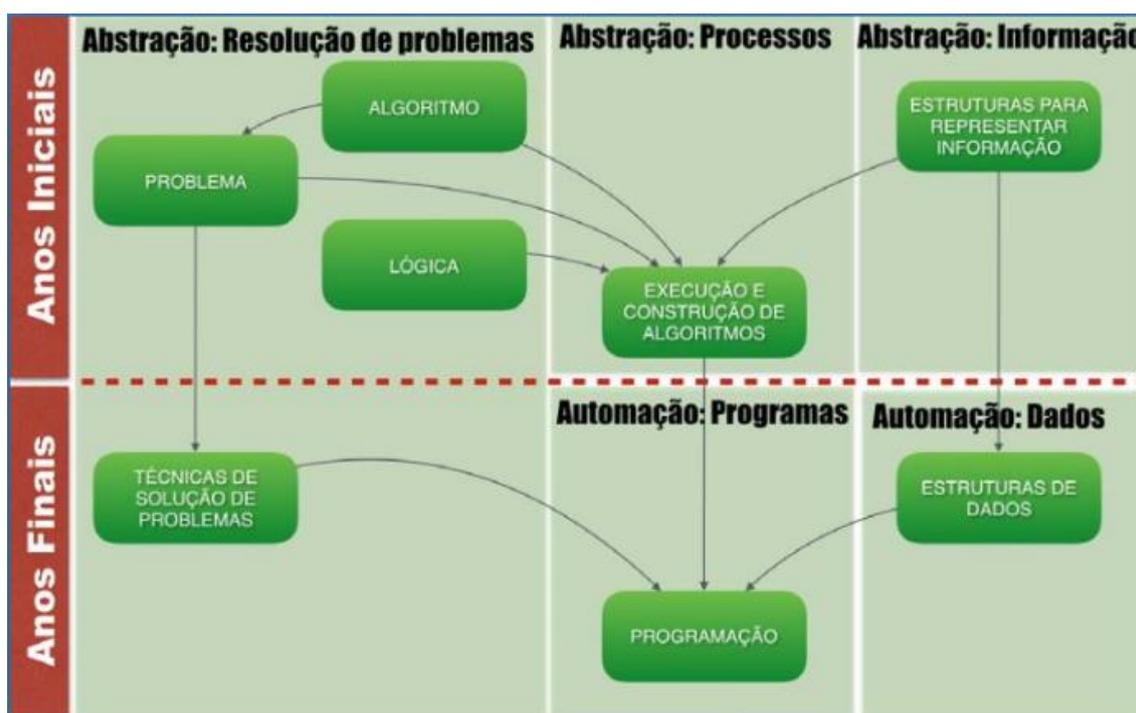
A Figura 13 aponta quais as habilidades que devem ser trabalhadas no 1º ano do EF, estas habilidades estão divididas em duas cores: verde e azul, essa divisão é devido

aos eixos da Computação indicados na Figura 11, a cor verde refere-se ao eixo Pensamento Computacional e o azul ao eixo Mundo Digital. O eixo Cultura Digital não está incluso pela seguinte justificativa:

O eixo de Cultura Digital é transversal na sua essência, e portanto, sugere-se que objetos de conhecimento e habilidades relacionados a ele sejam incluídos em diversas áreas na BNCC de acordo com a proposta apresentada pelo CIEB (Centro de Inovação para a Educação Brasileira). (SBC, 2018, p. 5).

Como este trabalho está relacionado ao PC, apenas as habilidades do campo em verde foram consideradas na proposta de organização sistemática. No documento também são apresentados os principais conceitos computacionais que devem ser assimilados no EF.

Figura 14 – Fluxograma dos principais conceitos do PC



Fonte: SBC, 2018, p. 9.

Na Figura 14 os conceitos estão divididos por níveis de ensino, sendo eles: anos iniciais e anos finais, ambos referentes ao EF. Conforme o fluxograma indica os conceitos trabalhados nos anos iniciais convergem para o conceito de ‘execução e construção de algoritmos’, isso mostra que o objetivo dos anos iniciais é que o aluno termine este ciclo dominando a construção e execução de algoritmos, ou seja, ele deve conseguir abstrair os dados de um problema e a partir destes estruturar uma sequência de passos (algoritmo)

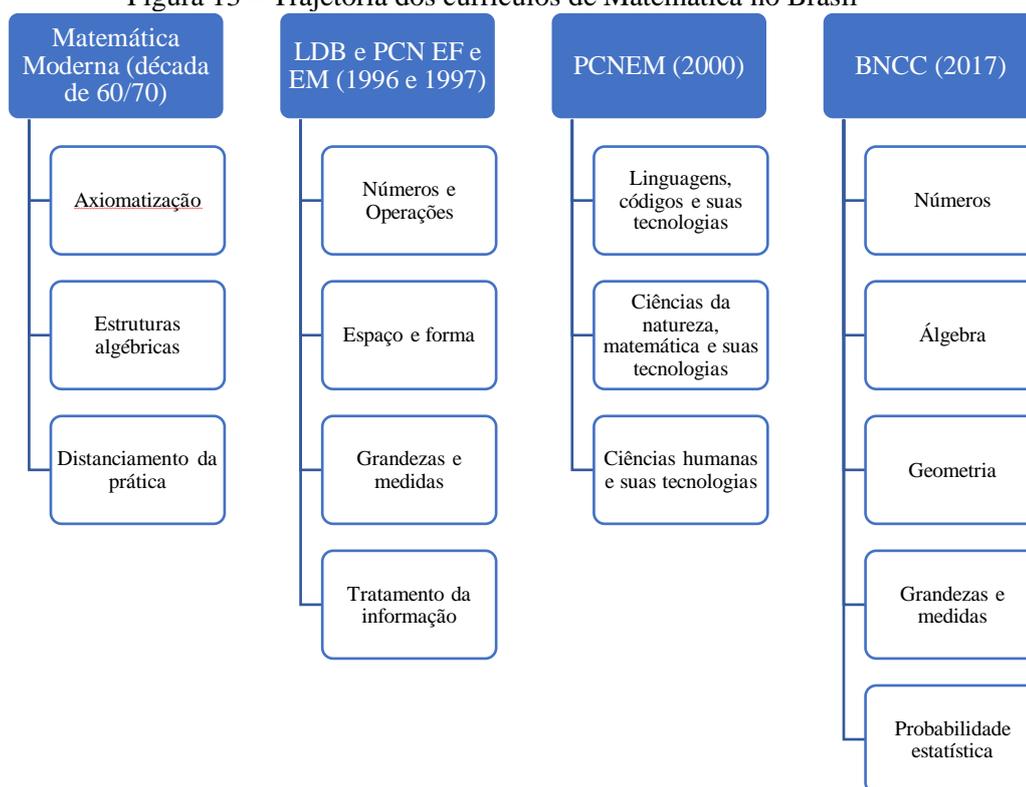
Referente aos anos finais, os conceitos assimilados nesta etapa convergem para o conceito de ‘programação’, nesta etapa espera-se que o aluno consiga automatizar a resolução e soluções dos problemas que encontrar através da programação.

2.4 O Currículo de Matemática

O Brasil já passou por diversas reformas educacionais, a mais recente destas reformas é a implementação da BNCC que estabelece eixos norteadores para todos os níveis da Educação Básica.

Do ponto de vista histórico nenhum dos movimentos ocorridos no Brasil com foco na reorientação curricular a partir dos anos 20 causou impacto suficiente para transformar a prática docente dos professores para extinguir o caráter elitista do ensino e melhorar sua qualidade (BRASIL, 1998). A Figura 15 ilustra de maneira resumida a trajetória histórica dos currículos de matemática e suas respectivas particularidades.

Figura 13 – Trajetória dos currículos de Matemática no Brasil



Fonte: Elaborado pelo Autor

De acordo com a Figura 15 a primeira grande mudança ocorreu meados da década de 60/70 o ensino de Matemática no Brasil e em outros países foi fortemente influenciado

pelo movimento denominado Matemática Moderna. Este movimento não mudou somente a maneira de ensinar matemática como também os conteúdos a serem lecionados, empregando grande importância à axiomatização, estruturas algébricas, à lógica e aos conjuntos, causando um distanciamento de questões práticas e preocupando-se exageradamente com formalizações (PINTO, 2005).

No ano de 1980, através do documento “Agenda para a Ação” elaborado pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), a resolução de problemas torna-se o foco para o ensino de matemática. Contudo mesmo com estas mudanças curriculares após alguns anos os resultados obtidos pelos alunos em avaliações de Matemática continuavam insatisfatórios.

As provas de Matemática aplicadas em 1993, pelo Sistema Nacional de Avaliação Escolar da Educação Básica – SAEB - indicavam que, na primeira série do ensino fundamental, 67,7% dos alunos acertavam pelo menos metade dos testes. Esse índice caía para 17,9% na terceira série, tornava a cair para 3,1%, na quinta série e subia para 5,9% na sétima série (BRASIL, 1998, p. 23).

Na década de 90 a educação brasileira foi marcada pela criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), criada em dezembro de 1996, um ano depois houve o lançamento dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do 2º ao 5º ano (antigos 1ª e 4ª série), e em 1998 do 6º ao 9º ano (antigas 6ª à 8ª série). Os PCNs não foram implementados como currículos, mas sim como subsídios para apoiar as escolas na elaboração de seus programas curriculares. O diferencial dos PCNs está em seus temas transversais que permeiam todas as disciplinas sendo estes: ética, orientação sexual, meio ambiente, saúde, pluralidade cultural e trabalho e consumo, possibilitando não só a formação acadêmica, mas também a formação em cidadania.

A Figura 15 mostra que os conteúdos de matemática são agrupados em quatro blocos nos PCNs, sendo eles: Números e Operações, Espaço e Forma, grandezas e medidas e tratamento da informação. Esse agrupamento de conteúdos foi realizado no Ensino Fundamental – anos iniciais (2º ao 5º ano) e no Ensino Fundamental – anos finais (6º ao 9º ano).

O bloco referente aos números e operações é destinado ao estudo dos diversos tipos de números (naturais, inteiros, racionais e irracionais), assim como seus significados em contextos variados. Em relação às operações o trabalho é destinado a relação entre elas e seus significados. O estudo de Álgebra neste bloco se dá através da resolução de

situações problema (generalização de padrões aritméticos, relação entre grandezas) representando-as através de equações e inequações.

Espaço e forma englobam os estudos das formas geométricas, as construções geométricas com compasso e régua e a exploração das propriedades das figuras e dos ângulos. Além destes conteúdos este bloco foca na noção de posição, localização de figuras e mudanças de posição no sistema de coordenadas.

O bloco Grandezas e Medidas segundo os PCNs tem grande relevância social devido à sua aplicabilidade, pois os conteúdos que se destinam ao estudo de grandezas como massa, comprimento, tempo e temperatura além das grandezas que são obtidas pelo produto ou quociente entre grandezas como o quilowatt e a densidade.

Na parte de Tratamento de Informação os conteúdos integrantes são as noções de Estatística e probabilidade junto com os problemas de contagem e princípio multiplicativo. Em Estatística o foco é a capacidade de coletar, organizar e transmitir estes dados através de gráficos, tabelas e representações do dia – a – dia.

O lançamento dos PCNs voltado para o Ensino Médio ocorreu no ano de 2000, o PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio) foi estruturado de forma diferente do destinado ao Ensino Fundamental, neste os conteúdos foram agrupados em três grandes áreas do conhecimento: linguagens, códigos e suas tecnologias; ciências da natureza, matemática e suas tecnologias; ciências humanas e suas tecnologias.

Cada área contém a apresentação do conhecimento contido em suas respectivas disciplinas compositoras, por exemplo a área de Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, é composta pelas disciplinas de biologia, física, matemática e química, assim existe um tópico para cada disciplina, e em cada tópico são apresentados os conhecimentos e o porquê de aprender cada uma destas disciplinas assim como as respectivas competências e habilidades que se espera que um aluno do ensino médio possua em cada disciplina ao concluir o ensino médio.

A reestruturação curricular mais recente de impacto nacional como já citada no início desta seção foi a implementação da BNCC. Este documento de caráter normativo teve por finalidade estabelecer quais os conhecimentos essenciais que os estudantes devem aprender ao longo de toda a educação básica (BRASIL, 2018).

O documento foi homologado em 2017, entretanto só possui orientações para Educação Infantil e Ensino Fundamental; o documento referente ao Ensino Médio ainda está em análise, existindo somente uma versão preliminar.

Nos PCNs os conteúdos de matemática foram organizados por áreas de conhecimento, na BNCC eles foram separados em unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas e Probabilidade e estatística. Comparando os documentos identifica-se que no PCN os conteúdos próprios da área de álgebra pertenciam à área de números e operações, com a criação da BNCC houve uma separação, na qual a álgebra passa a ser uma unidade única e não apenas um subitem de uma área maior.

Na BNCC as unidades temáticas são formadas por objetos de conhecimento, que são os conteúdos lecionados, e para cada objeto de conhecimento há uma ou mais habilidades associadas, e estas habilidades são identificadas com um código composto de 2 letras, dois números, duas letras e dois números, no qual as duas primeiras letras referem-se ao nível de ensino, no caso como mostra o Quadro – 5, EF é para ensino fundamental, os dois números na sequência indicam o ano escolar, as duas letras em seguida indicam a qual disciplina a habilidade pertence e os dois últimos dígitos indicam o número da habilidade no respectivo ano escolar.

Quadro 5 – Configuração da grade curricular na BNCC

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Números	Notação científica	(EF08MA01) Efetuar cálculos com potências de expoentes inteiros e aplicar esse conhecimento na representação de números em notação científica.

Fonte: Brasil, 2018, pg. 311

Com relação à questão normativa o documento deixa claro que não é algo imposto para se seguir à risca, mas servirá como um eixo norteador na elaboração dos currículos escolares conforme o trecho abaixo:

Cumprir destacar que os critérios de organização das habilidades na BNCC (com a explicitação dos objetos de conhecimento aos quais se relacionam e do agrupamento desses objetos em unidades temáticas) expressam um arranjo possível (dentre outros). Portanto, os agrupamentos propostos não devem ser tomados como modelo obrigatório para o desenho dos currículos. Essa divisão em unidades temáticas serve tão somente para facilitar a compreensão dos conjuntos de habilidades e de como eles se inter-relacionam. Na elaboração dos currículos e das propostas pedagógicas, devem ser enfatizadas as articulações das habilidades com as de outras áreas do conhecimento, entre as unidades temáticas e no interior de cada uma delas (BRASIL, 2017, p. 272).

Um outro ponto importante é a citação do pensamento computacional na base curricular, segundo a BNCC o desenvolvimento de habilidades como: raciocinar, representar e argumentar matematicamente possibilitam o estabelecimento de conjecturas e a resolução de problemas em contextos variados, para trabalhar/desenvolver estas habilidades pode-se utilizar alguns processos matemáticos por exemplo: resolução de problemas, modelagem matemática, estes mesmos processos além de contribuir para o desenvolvimento matemático do aluno também contribuem para o desenvolvimento do seu pensamento computacional.

O desenvolvimento do pensamento computacional recebe maior foco na área da álgebra responsável pelo estudo de variáveis (elemento fundamental da computação) e percepção de regularidades no estabelecimento de leis, propriedades e algoritmos.

2.5 Computação Desplugada

A computação desplugada é uma técnica ou metodologia desenvolvida por Tim Bell, Ian H. Witten e Mike Fellows em seu livro *Computer Science Unplugged* (Bell et al. 2011), os autores expõem diversas atividades com o intuito de ensinar fundamentos de Computação sem fazer uso do computador ou de eletrônicos. Conforme a Figura 16, um ponto interessante é o fato de a atividade informar qual a disciplina relacionada, e a habilidade explorada.

Figura 16 – Trecho de atividade do livro *Computer Science Unplugged*

Colorindo com Números—Representação de Imagens

Sumário

Os computadores armazenam desenhos, fotografias e outras imagens usando apenas números. A atividade seguinte demonstra como eles podem fazer isso.

Matérias correlacionadas

- ✓ Matemática: Exploração de Formas e Espaços.

Habilidades

- ✓ Contagem
- ✓ Desenho

Idades

- ✓ A partir de 7 anos

Fonte: *Computer Science Unplugged*, 2015, pg 14.

No trabalho de Paes et al. (2010) o autor explana sobre o fato das escolas não possuírem em seus currículos disciplinas que trabalhem a Computação enquanto ciência, mesmo que estas proporcionem o contato de seus alunos com as máquinas e seus recursos.

Nesse sentido a computação desplugada é um facilitador por permitir que o professor trabalhe o conteúdo de sua respectiva disciplina e fundamentos da Computação.

Esta modalidade de ensino vem despertando o interesse de educadores e pesquisadores, as atividades baseadas em computação desplugada vêm sendo empregadas em países como Estados Unidos, França e Japão (SOUSA et al. 2010). No Brasil há vários trabalhos realizados com intuito de disseminar o PC através da computação desplugada (SCAICO et al., 2012, PAIVA et al., 2015, SILVA et al., 2014). A indústria dos jogos educativos também está atenta ao crescimento do uso desta modalidade, no trabalho de Brackmann (2017) o autor traz uma lista de jogos com o objetivo de trabalhar conceitos de computação, dentre estes jogos podemos citar como exemplo: Robot Turtles, Little codr, Cicut Maze e Laser Maze. Em todos estes jogos a criança desenvolve noções de lógica, algoritmos e resolução de problemas.

Uma das vantagens em utilizar computação desplugada é a versatilidade que permite inseri-la em qualquer disciplina. No trabalho realizado por Paiva et al. (2015) sobre integração curricular com o raciocínio computacional o autor relata atividades desenvolvidas usando computação desplugada com alunos do Ensino Fundamental e Médio, nas mesmas foram trabalhados conteúdos de computação como lógica proposicional, algoritmos, busca sequencial e binária, estes conteúdos foram desenvolvidos nas respectivas disciplinas: educação física, biologia e química e matemática e química.

Nota-se que a computação desplugada é uma poderosa ferramenta para professores em atividades de ensino, pois, permite a integração do conteúdo de sua respectiva disciplina com conceitos computacionais o que permite a expansão da capacidade cognitiva do aluno.

Contudo para que a inserção do PC através da computação desplugada ocorra de forma satisfatória é necessário que o professor esteja bem formado para conduzir a atividade.

No estudo conduzido por Curzon et al. (2014) foram aplicadas várias oficinas de formação com o objeto de investigar a efetividade das atividades desplugadas para apresentar aos educadores os tópicos da Computação. Para avaliar o êxito das oficinas

foram aplicados questionários, cujo resultados permitiram inferir que os professores acharam as atividades desplugadas úteis e lhes proporcionaram um momento de descontração e inspiração.

Dessa maneira, percebe-se que oficinas de formação são positivas por introduzir o professor ao tema e apresentar as formas de como trabalhar com a computação desplugada em sala, podendo obter maior êxito em sua atividade docente.

Porém, um fator importante a ser observado é o tempo necessário para a realização de oficinas de formação, pois, mudar a prática docente é um processo demorado, Martinez (2004) faz a seguinte observação:

Transformar a prática profissional docente é uma tarefa difícil, e toma tempo. A experiência em atualização de professores no uso de novas tecnologias demonstra que um ou dois cursos não são suficientes. Com efeito, os professores levam de três a quatro anos para desenvolver os conhecimentos necessários para integrar, de maneira proveitosa, as tecnologias a suas tarefas docentes, especialmente quando não tem acesso contínuo à prática. (MARTINEZ, 2004, p. 106).

Logo, conclui-se que é necessário investir em uma formação contínua de longo prazo possibilitando ao docente apropriar-se do conteúdo, técnicas e as metodologias necessárias para que ocorram mudanças em sua ação dentro da sala de aula. A sistematização da relação entre os conteúdos do currículo de Matemática e as habilidades do PC proposta neste trabalho, pode reduzir o tempo empregado na formação de docentes, pois, o material aqui proposto subsidia o docente em relação à teoria além de conter atividades pedagógicas, norteando o trabalho em sala.

3 REVISÃO SISTEMÁTICA

A proposta da SBC, que apresenta as habilidades desenvolvidas pelo PC e como trabalhá-las ao longo da educação básica, não é a primeira iniciativa sobre o tema, existem vários estudos e projetos desenvolvidos com o intuito de disseminar o PC nas escolas. Para obter uma visão mais ampla à cerca dos estudos realizados fez-se uma revisão sistemática.

Segundo Kitchenham (2004), para realizar-se uma Revisão Sistemática são propostas algumas questões de pesquisa, através destas questões realiza-se um levantamento bibliográfico com o objetivo de obter dados para responder aos questionamentos. O processo do levantamento bibliográfico é guiado por critérios de inclusão e exclusão, que orientam na leitura dos artigos, estes critérios são estabelecidos no início da pesquisa. O conjunto formado pelas questões e critérios de inclusão e exclusão é denominado protocolo de pesquisa.

Esta Revisão foi realizada em três fases: Planejamento, Execução da Revisão e Análise de dados. Planejamento é o momento de elaboração do protocolo de pesquisa. A segunda fase é a Execução da Revisão em que são exploradas as bases de dados e selecionados os artigos pertinentes de acordo com o protocolo de pesquisa. Na última fase, os dados retirados dos trabalhos são sintetizados para publicação.

3.1 Planejamento

Esta Revisão buscou fornecer um panorama sobre os trabalhos produzidos com foco na temática PC e matemática nos últimos 5 anos. A base bibliográfica para execução da pesquisa foram as bases de publicação dos eventos apoiados pela SBC, em específico: CBIE, WIE e SBIE, também foram consideradas como base de investigação o acervo de dissertações do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), a revista Bolema e a revista Revemat, e estes foram escolhidos por se tratarem de bases de publicações com foco em matemática.

A presente pesquisa contou com as seguintes questões motivadoras:

- Houve crescimento no volume de pesquisas relacionando o PC e Matemática?

- O crescimento foi de pesquisas de caráter teórico ou prática em sala de aula?
- Qual o tipo de metodologia mais utilizada no desenvolvimento do PC?

Para realizar a seleção dos artigos foram estabelecidos 2 critérios: o primeiro deles foi restringir o ano de publicação, então, só foram incluídos trabalhos publicados a partir de 2013, pois, como dito no início desta subseção o foco da revisão se atentou aos últimos 5 anos. O segundo critério foi considerar apenas os artigos que relacionassem o PC com Matemática de forma explícita, fosse através de estudo teórico ou por meio da execução de atividades.

3.2 Execução da Revisão

Para realizar a busca pelos trabalhos foram utilizadas as seguintes palavras-chaves: pensamento computacional, matemática e pensamento computacional e matemática, entretanto, as duas primeiras geraram uma grande quantidade de resultados então optou-se por utilizar somente como palavra chave de busca o termo pensamento computacional e matemática. Em todas plataformas de publicação dos eventos havia o campo “conteúdo da revista” em que deve-se inserir o termo de referência para busca, também é possível restringir a busca por meio da opção “escopo da busca” que permite limitar os itens da pesquisa por: todos (varre todos os campos), autor, título, resumo, texto indexado e texto completo. Na plataforma de busca do PROFMAT pode-se pesquisar uma dissertação através do título, aluno (autor do trabalho) e instituição.

Ao realizar a pesquisa nas bases de dados do CBIE, WIE, SBIE, Bolema e Revemat apenas a opção todos foi considerada, enquanto na plataforma do PROFMAT a busca foi feita através do campo títulos. Os resultados obtidos estão contidos na Tabela 1.

Ao todo obtivemos 18 resultados, os mesmos, foram avaliados conforme os critérios pré-estabelecidos, considerando a descrição do trabalho e o ano de publicação. Apenas 13 resultados atenderam aos critérios exigidos, com relação ao critério ano de publicação nenhum trabalho foi reprovado, porém quanto ao critério de relacionar o PC com matemática, houve a reprova.

Tabela 1 – Trabalhos obtidos a partir de 2013

Base de dados	Resultados
CBIE	9
WIE	5
SBIE	4
PROFMAT	0
Bolema	0
Revemat	0

Fonte: Elaborado pelo Autor

Com o objetivo de informar o leitor acerca do teor dos trabalhos selecionados, uma breve descrição de cada um foi feita na seção 3.3.

3.3 Descrição dos trabalhos selecionados

No trabalho de Melo et al. (2018) foi produzido o jogo Robô Euroi, que teve por objetivo desenvolver habilidades do PC, como: abstração e tomada de decisão em crianças com idades entre 7 e 8 anos. A criação do jogo foi fundamentada em teorias de aprendizagem cognitivista, sendo as principais: Teoria da Carga Cognitiva e a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia. O jogo também exercita as operações de adição e subtração, através do ganho e perda de energia do personagem principal (Euroi).

O game foi testado, quanto à sua mecânica (controles, desafios, grau de contração) e aos quesitos educacionais desenvolvidos (investigação, progressão, desafios). Os resultados obtidos mostraram que 100% dos avaliadores classificaram que o jogo possui clareza em seus objetivos, quanto ao nível dos desafios propostos 97% identificaram como bom, ótimo ou perfeito.

Silva et al. (2017) implementaram conceitos do PC através de uma oficina realizada com alunos do 8º e 9º ano. A oficina teve como objetivo desenvolver o raciocínio lógico, introduzir o uso de algoritmos culminando em um melhor desempenho dos alunos ao participarem da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).

Participaram da oficina 40 alunos (22 do 8º ano e 18 do 9º ano), as atividades foram divididas com o objetivo de explorar 4 temas: Introdução à Lógica, Conectivos

Lógicos, Operações Básicas da Matemática e Introdução a algoritmos de programação. O desenvolvimento dos temas foi através de jogos e atividades dinâmicas, por exemplo: desafios de lógica, Sudoku, jogos com balões contendo expressões matemáticas e uso de linguagem de programação Portugal.

Tavares, Salvador e Viola (2017) também trabalharam no formato de oficina, o público-alvo foi professores da rede pública da Bahia e alunos curso de Licenciatura em Matemática da UFBA. Houve duas oficinas, uma em 2016 e outra em 2017, ambas focaram no tema ‘Metodologias para o ensino de Análise Combinatória e Probabilidade’, em que foram trabalhadas três metodologias de ensino: construtivista, tradicional através das equações dadas em sala, computacional por meio do software R como calculadora e uso de algoritmos. Na oficina de 2016 participaram 43 professores de matemática e em 2017 um total de 16 alunos.

As duas oficinas foram executadas nos mesmos moldes, inicialmente os dois públicos trabalharam com todas as metodologias, primeiro resolvessem algumas questões acerca do tema de forma tradicional, depois foi-lhes pedido que resolvessem mais alguns problemas com apoio de material concreto (construtivista) e em seguida foram apresentados ao software R e seu comandos básicos.

Em um segundo momento os participantes foram separados em grupos, colocados em salas distintas, uma para cada metodologia, nestas os participantes tiveram que resolver questões de Análise Combinatória e Probabilidade retiradas das avaliações nacionais (OBMEP, Prova Brasil e ENEM), utilizando a metodologia estipulada para a sala em que estivessem, após terminarem a atividade, uma troca era feita até que todos os grupos passassem por todas as salas.

A oficina também teve como proposta vincular o PC ao desenvolvimento de algoritmos através do software R, possibilitando aos participantes estimular habilidades como: simulação, análise de dados e abstração, além de mostrar que é possível ensinar matemática de uma forma diferenciada.

Para quantificar os resultados da aplicação, um questionário foi aplicado para os professores e para os estudantes e uma análise do perfil foi realizada, segundo este 55% dos professores acharam a interação com o software R excelente e 86% mostraram interesse em participar de novas oficinas.

Com relação aos universitários apenas 25% tiveram algum contato com o conteúdo trabalhado enquanto alunos de escola pública e 50% aprovaram o uso do software R durante as atividades.

A avaliação dos alunos foi feita por meio de um pré-teste com questões objetivas e um pós-teste com questões subjetivas. Os alunos do 9º ano obtiveram inicialmente nota média de aproximadamente 60% em língua portuguesa, 65% em matemática e 65% em lógica, no pós- teste as notas foram respectivamente: 66%, 33% e 49%.

Segundo o autor essa mudança na nota se justifica pelo tipo de avaliação, pois no teste final as questões propostas versavam sobre: a importância da lógica, elaboração de algoritmos sequenciais e interpretação de texto. Com relação ao desempenho dos educandos na OBMEP, os mesmos afirmaram que se sentiram mais confiantes e tiveram maior facilidade nas questões que necessitavam de raciocínio lógico, porém a escola não disponibilizou resultados oficiais de desempenho.

Sales et al. (2017) relatou sua experiência do uso do software Scratch e o Arduino com alunos do 6º ano, com foco na aprendizagem de matemática e do Pensamento Computacional. A pesquisa foi realizada em uma escola da rede pública de Fortaleza, CE, participaram 36 alunos, destes, 9 eram alunos monitores do laboratório de informática. O trabalho foi realizado em duas etapas, na primeira a turma do 6º ano foi para o laboratório de informática e foi-lhes proposto uma atividade de geometria na qual eles deveriam criar um jogo em forma de diálogo de perguntas e respostas, gerando desenhos sobre as figuras geométricas e suas respostas. Cada aluno elaborou seu próprio jogo no Scratch com a ajuda de um aluno monitor.

A segunda etapa foi destinada aos alunos monitores, eles tiveram como desafio montar um cubo de LED, utilizando o Scratch como ferramenta de programação e o Arduino, para executar a tarefa eles se dividiram em 3 grupos: o 1º fez a separação dos materiais, o 2º ficou responsáveis pela montagem do cubo e fazer as ligações dos LEDs e o 3º fez as ligações do Arduino das portas digitais na protoboard. Como não havia material para todos os membros, cada um fez sua programação de efeitos de animação e posteriormente expuseram em sala.

A avaliação sobre as atividades foi realizada através de questionários (Formulário do Google Drive), os resultados foram positivos: 100% achou divertido programar com Scratch, 100% dos estudantes se sentiu envolvido com assuntos de matemática enquanto jogava e 100% achou que aprendeu mais ao jogar com Scratch. Os Resultados mostram que a ferramenta foi um bom motivador para trabalhar competências matemáticas ao mesmo tempo que desenvolve competências computacionais.

Souza et al. (2018) em seu trabalho tinha como objetivo disseminar conhecimento acerca de raciocínio lógico, algoritmos, matemática e PC, utilizando como metodologia

a Computação Desplugada. A ferramenta utilizada foi um jogo inspirado no jogo digital Lightboot, o jogo que serviu de inspiração desenvolve o raciocínio lógico ao explorar estruturas de sequências e padrões de repetição de comandos, desenvolvendo concomitantemente habilidades do PC.

No Lightboot o objetivo é estabelecer uma sequência de comandos que guie um robô por um tabuleiro até a casa onde há uma lâmpada que ele deve acender, no lúdico elaborado pelas autoras o objetivo foi modificado, os alunos precisavam chegar a determinadas casas em um tabuleiro e deviam responder a uma pergunta desafio de matemática. A atividade foi aplicada para um grupo de 8 estudantes entre o 1º e 2º ano do EM, separados em 2 grupos de 4 integrantes, cujo, vencedor seria o que terminasse o tabuleiro primeiro respondendo à todas as perguntas, para adicionar um nível de dificuldade, estipulou-se um tempo máximo de 40 minutos, que teve de ser aumentado no dia da aplicação, pois, o tempo inicial foi insuficiente.

Durante a aplicação do jogo uma das dificuldades evidenciadas foi quanto à realização de operações aritméticas e com algumas regras, por exemplo: se o jogador errasse a resposta do teste teria de voltar ao início então as questões seriam mudadas, ou seja, não se repetiam questões.

Ao final do jogo os estudantes foram entrevistados, de forma geral ambos os grupos acharam válida a atividade, com relação ao grau de dificuldade eles deram uma nota de 0 a 10 resultando em uma média de 6,375 e a maior dificuldade encontrada pelos estudante foi montar uma sequência (caminho) logica para determinar o caminho a seguir no tabuleiro.

Marques et al. (2017) pesquisou sobre a relação entre o PC e a Matemática, tomando como base as habilidades inerentes para a educação primária e secundária dos EUA, apontadas pela CSTA e pela Association for Computing Machinery (ACM), e descreve como as mesmas estão presentes em conteúdos matemáticos. O objetivo do trabalho foi a proposição de um modelo conceitual que orienta na elaboração de atividades que permitam o desenvolvimento de competências matemáticas e habilidades do PC, através de problemas do cotidiano do aluno. Todo o trabalho é de caráter teórico, sem haver aplicação em sala para analisar a eficácia do modelo.

Costa, Campos e Guerreiro (2016) investigaram a existência da relação entre questões de matemática do 8º e 9º ano do EF com habilidades do PC apontadas pela CSTA e ISTE (2011). Os autores escolheram 5 escolas da cidade de Campina Grande, 2 escolas públicas, 2 escolas privadas e uma municipal, o critério de seleção foi elas terem sido

submetidas a aplicação do PISA no ano de 2012. Ao todo as escolas disponibilizaram 200 questões de matemática, das quais foi selecionada uma amostra aleatória de 100 questões.

A análise foi feita por 3 avaliadores, e a decisão de uma habilidade do PC estar presente ou não em uma questão era por maioria de votos. Uma classificação também foi feita quanto ao número de habilidades do PC contempladas em uma questão, para a faixa de 1 a 3 era classificada como baixa, 4 a 6 era moderado e de 7 a 9 alto.

Dentre as questões avaliadas 64,12% continham a habilidade de decomposição de problemas, enquanto as habilidades de análise de dados e abstração estiveram presentes em apenas 15,26% e 14,5%. Nenhuma questão recebeu a classificação moderada ou alta.

Barcelos et.al (2015) em seu trabalho fez uma revisão bibliográfica pesquisando em 5 repositórios de artigos: ACM, IEEE Xplore, ERIC, ScienceDirect e SpringerLink. A pesquisa nos repositórios teve como objetivo encontrar propostas de ensino que desenvolvessem atividades para o ensino do PC, o autor fez a seleção de 771 artigos, logo após uma outra seleção foi realizada e este número reduziu para 77, destes apenas 48 envolviam o desenvolvimento de alguma proposta, os outros 29 eram apenas discussões conceituais do PC e Matemática.

O grupo de 48 artigos foi dividido conforme à segmentação escolar norte americana, sendo divididos entre: *elementar school*, *middle school*, *high school*, graduação e houve trabalhos focados na formação de professores. Destes trabalhos 33,33% foram desenvolvidos em nível de graduação e 26 artigos tiveram como público alvo níveis mistos.

Um dado importante foi o fato de 38,4% dos artigos destinados a mais de um segmento escolar, foram publicados entre 2013 e 2014, o que nos mostra que a pesquisa voltada para aplicação do Pensamento Computacional na educação básica vem crescendo.

Outro ponto evidenciado no trabalho de Barcelos et.al (2015) foram os conteúdos e habilidades contemplados nas pesquisas selecionadas, houve ainda trabalhos que focaram em mais de um conteúdo ou habilidade. Os conteúdos e habilidades desenvolvidos nas pesquisas foram:

- Habilidades cognitivas de alto nível;
- Álgebra e Cálculo;
- Álgebra Linear;
- Geometria Planar;

- Aritmética;
- Física;
- Estatística;
- Modelagem matemática;

Dos conteúdos listados acima o autor afirma que álgebra e cálculo tiveram em sua predominância atividades desenvolvidas com foco no ensino superior devido ao fato do constante uso da linguagem que necessita de conceitos algébricos, por exemplo: o uso de variáveis.

Também foi realizado um mapeamento quanto ao tipo de materiais e ferramentas utilizados nas atividades desenvolvidas, e 42 ocorrências foram destacadas do uso de matérias computacionais e apenas 10 ocorrências de atividades que não dependiam do computador. As ferramentas mais utilizadas foram: Java, MatLab, Python, Kit de Robótica, Scratch e NetLogo.

Barcelos, Bortoletto e Andrioli (2016) propuseram a inserção do PC na formação de professores de matemática através de um curso piloto. O curso foi proposto como uma extensão do Instituto Federal de São de São Paulo, Campus de Guarulhos, e teve como público alvo docentes atuantes na rede pública e alunos de cursos de Licenciatura em Matemática com interesse em Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's).

Foram ofertadas 20 vagas, com 50% reservadas aos docentes, porém apenas 5 professores se inscreveram e as vagas restantes foram preenchidas por 14 alunos do curso de Licenciatura em Matemática ou Pedagogia e 1 aluno de curso superior na área de informática.

O processo de formação foi dividido em 10 módulos que foram executados ao longo de 10 semanas. Os 5 primeiros módulos foram destinados à introdução de conceitos básicos de programação, por exemplo: variáveis, estruturas de seleção e condições lógicas. O ambiente de programação escolhido foi o software Scratch, foco de estudo dos módulos 6 ao 9, o último módulo foi dirigido ao trabalho de conclusão e os alunos tiveram que elaborar um jogo. Em cada atividade proposta uma ficha descritiva foi disponibilizada em conjunto com um vídeo dividido em 3 momentos:

- i) Apresentar o objetivo da atividade;
- ii) Mostrar a relação da atividade com a Matemática;

- iii) O Aluno é desafiado a propor uma melhoria ou acréscimo a atividade desenvolvida em sala;

Durante as atividades conceitos do PC foram inseridos e a avaliação de sua assimilação foi feita através do trabalho de conclusão. Um resultado negativo foi a efetiva participação dos alunos, apenas 37,1% entregaram as atividades solicitadas em todos os módulos, e somente 5 pessoas entregaram o trabalho final.

Através da análise dos projetos finais constatou-se que os participantes obtiveram proficiência próxima a nota máxima em alguns dos conceitos avaliados, sendo eles: paralelismo, raciocínio lógico, controle de fluxo e sincronização. Comprovando que o curso de formação é uma proposta válida, e de acordo com os resultados obtidos pode-se perceber um maior envolvimento dos professores e universitários nas atividades e elaboração de jogos, mostrando que a temática escolhida foi um bom motivador.

No trabalho de Mestre et al. (2015) evidencia-se a presença das habilidades do PC em questões de matemática abordadas no PISA, percebendo assim a existência da relação entre os conceitos do PC e os conceitos de matemática.

Os autores usam como base conceitual para o PC a mesma base elaborada pela CSTA e ISTE (2011), estas duas sociedades em conjunto dividiram o PC em um conjunto de nove habilidade e capacidades, já descritas na Seção 2.1.

Através da análise realizada foi possível detectar que destes nove conceitos elencados, seis deles se encontram presentes em questões de matemática avaliadas pelo PISA, logo pode-se notar que as habilidades do PC estão intimamente ligadas às habilidades desenvolvidas pela matemática.

Costa, Campelo e Campos (2018) em seu trabalho utilizam como base teórica os resultados obtidos por Costa, Campos e Guerreiro (2016) e Mestre et al. (2015), que constataram que as questões de matemática aplicadas no PISA possuem uma forte relação com o PC enquanto que as aplicadas em sala de aula possuem uma baixa relação.

Nas pesquisas utilizadas como referencial teórico a análise das questões foi feita de maneira manual, mediante este fato os autores elaboraram um classificador automático probabilístico, que emite dois resultados possíveis: questão problema de matemática (QPM) ou questão não problema de matemática (QNPM), com o objetivo de facilitar a análise para um volume maior de questões.

Segundo a pesquisa uma QPM pode ser resolvida de diversas maneiras e possui relação com o cotidiano, observou-se que dentre as questões aplicadas no PISA as que

possuíam maior relação com o PC possuíam características QPM enquanto as aplicadas na escola são de caráter QNPM.

O desenvolvimento do classificador foi feito em Python. Para testar a eficácia do software uma amostra foi composta de 312 perguntas do tipo QPM, retiradas do ENEM e PISA e 314 QNPM obtidas através de escolas públicas e particulares do município de Campina Grande. Os resultados obtidos foram satisfatórios, o classificador teve precisão média de 91%, algo muito significativo.

Gaudencio et al. (2018) pesquisou sobre a classificação de questões do PISA quanto às competências matemáticas e competências do PC e selecionou aleatoriamente 20 questões do PISA aplicado em 2012, para avaliar as competências matemáticas uma comissão composta por 5 alunos de Bacharelado em Matemática entre o 2º e 4º ano foi reunida, eles avaliaram separadamente as questões através de um formulário eletrônico. Quanto à avaliação das competências do PC, considerou-se a avaliação feita no trabalho de Mestre et al. (2015).

Após a tabulação dos resultados pôde-se perceber que em uma única questão estão envolvidas mais de uma competência matemática assim como do PC. Outro dado importante foi o fato de competências matemáticas como: comunicação, matematização e raciocínio e argumentação apresentarem maior relação com as respectivas competências: coleta de dados, abstração e análise de dados.

Na pesquisa realizada por Santos e Mafra (2018) buscou-se difundir o PC em uma escola na região amazônica, no município de Santarém- PA através do uso de TIC's. A inserção do PC foi feita através de oficinas em um total de 10 encontros. As TIC's escolhidas foram: Scratch, OpenOffice Calc e PhET, alguns dos softwares propiciaram o desenvolvimento de conteúdos matemáticos, por exemplo, o PhET foi utilizado para trabalhar com frações e o OpenOffice Calc para aritmética, o uso do Scratch permitiu os alunos trabalharem habilidades como a criatividade, inventividade e o processo algorítmico na construção de soluções.

As habilidades decomposição de problemas e reconhecimento de padrões foram trabalhadas através do software Scratch, pelo fato de os alunos terem que separar a ação do personagem em partes na construção do algoritmo, e o reconhecimento de problemas na repetição de ações, que os induzia a repetir o algoritmo. A simulação foi desenvolvida utilizando o PhET, os alunos fizeram diversas simulações gráficas sobre as formas de utilizar frações, e com o OpenOffice Calc os alunos puderam aperfeiçoar a capacidade de representar dados, ao elaborarem boletins escolares e inserindo as disciplinas e as notas.

3.4 Síntese da Revisão Sistemática

Em resumo pode-se obter um panorama geral dos trabalhos descritos na seção 3.3 na Tabela 2, na qual são apontados seus principais elementos como: autor, ano de publicação, público participante e qual a abordagem da pesquisa, no caso qual o tipo de metodologia emprega, se ela foi uma aplicação em sala, um minicurso ou um estudo que buscou fazer alguma análise ou investigação. Os trabalhos em que não houve aplicação, no caso participação de alunos ou professores, receberam a nomenclatura S.P (Sem Público).

Tabela 2- Resumo dos principais dados dos trabalhos relacionados

Ano	Nome do trabalho	Autor	Metodologia	Público participante	Ferramentas/Aplicações
2015	Relações entre o Pensamento Computacional e a Matemática: uma Revisão Sistemática da Literatura	Barcelos et al.	Revisão sistemática	S.P	Linguagem de programação e kit robótica
2015	Pensamento Computacional: Um estudo empírico sobre as questões de matemática do PISA	Mestre et.al	Análise	S.P	Sem aplicação
2016	Pensamento Computacional na Educação Básica: Uma Análise da Relação de Questões de Matemática com as Competências do Pensamento Computacional	Costa, Campos e Guerreiro	Análise	S.P	Sem aplicação
2016	Formação online para o desenvolvimento do pensamento Computacional em professores de Matemática	Barcelos, Bortoletto e Andrioli	Minicurso	Professores universitários	Scratch
2017	Raciocínio Lógico nas Escolas: Uma Introdução ao Ensino de Algoritmos de Programação	Silva et al.	Oficina	Alunos do EF	Jogos lúdicos, Portugol e dinâmicas
2017	O Raciocínio Computacional para a Educação Básica: considerações sobre o ensino de Análise Combinatória e Probabilidade	Tavares, Salvador e Viola	Oficina	Professores e universitários	Software R

2017	Utilizando Scratch e Arduino como recursos para o ensino da Matemática	Sales et al.	Jogos	Alunos do EF	Scratch e Arduino
2017	Uma Proposta para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional Integrado ao Ensino de Matemática	Marques et al.	Análise	S.P	Sem aplicação
2018	Robô Euroi: Game de estratégia Matemática para exercitar o Pensamento Computacional	Melo et al.	Jogos	Alunos do EF	Jogo Robô Euroi
2018	Lightbot Logicamente: um game lúdico amparado pelo Pensamento Computacional e a Matemática	Souza et al.	Computação Desplugada	Alunos do EM	Jogo de tabuleiro
2018	Classificação Automática de Questões Problema de Matemática para Aplicações do Pensamento Computacional na Educação	Costa, Campelo e Campos	Desenvolvimento de Algoritmo	S.P	Phyton
2018	Classificação de Questões de Matemática nas Diferentes Competências da Matemática e do Pensamento Computacional	Gaudencio et al.	Análise	S.P	Sem aplicação
2018	O Pensamento Computacional e as Tecnologias da Informação e Comunicação: como utilizar recursos computacionais no ensino da Matemática	Santos e Mafra	Oficina	Alunos do EF	Scratch, OppenOffice Calc e PhET

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme a Tabela 2 vemos que a maior parte dos trabalhos foi produzida em 2018, enquanto que em 2015 foram publicados apenas dois artigos representando 15,4% das pesquisas selecionadas na revisão sistemática, em 2018 temos 38,4%, ou seja, mais que o dobro, isso nos mostra que houve um grande aumento no interesse da pesquisa com foco no PC associado com a Matemática.

Mesmo com o significativo aumento no volume de pesquisas a maior parte delas não possui aplicação em sala, conforme os dados da Tabela 2, seis dos 13 trabalhos não possuem público participante, ou seja, são trabalhos em que foi feita alguma análise, investigação conceitual ou proposição de metodologia/ferramenta de ensino.

Um dado importante observado é a relação da aplicação de práticas ou uso de alguma ferramenta computacional, 61,53% das pesquisas usou algum software ou jogo com o objetivo de desenvolver o PC, sendo que deste valor 75% é relativo à utilização de softwares de programação.

Dentre os softwares utilizados o Scratch possuiu a maior preferência, sendo citado em 23% dos trabalhos, uma justificativa para isso é apontada por Bordini (2016), o autor fez um panorama geral sobre os projetos relacionados ao PC publicados nos principais veículos de Informática na Educação, detalhando as metodologias que foram utilizadas com maior frequência para disseminar o Pensamento Computacional e dentre os 45 artigos selecionados o Scratch foi aplicado em 37, pode-se atrelar a este fato a facilidade de manuseio do software.

Entre os trabalhos que tiveram como público alvo alunos do EF ou EM, a atividade utilizada e os resultados obtidos foram descritos, porém, em nenhum deles de forma mais detalhada como o PC está vinculado à disciplina de Matemática, vínculo este apontado por Mestre et al. (2015), justificando assim a necessidade do presente trabalho.

Uma informação importante quanto à busca realizada é que encontramos nenhum trabalho na plataforma de dissertações do PROFMAT e nas revistas Bolema e Revemat, podendo assim inferir que o uso do PC voltado para o ensino ainda é desconhecido por grande parte dos professores de Matemática ou que mesmo conhecendo eles não sabem como implementá-lo em sua rotina de trabalho, outra conclusão que podemos obter é a de que o tema é carente de pesquisadores da área de Matemática.

Também pode-se constatar que os trabalhos realizados na forma de revisão sistemática visaram mostrar o crescimento das propostas de ensino do PC e a produção de estudos relacionados ao tema, enquanto que os trabalhos em que houve aplicação prática, descreveram a atividade utilizada e os resultados obtidos, contudo, entre os trabalhos apresentados nesta seção percebe-se que não foi apresentada de forma mais detalhada a relação entre o PC e a disciplina de Matemática, ligação esta apontada por Mestre et al. (2015), justificando assim a necessidade do presente trabalho.

3.5 Limitações

A Revisão Sistemática realizada não teve por objetivo ser completa e sim a mais abrangente possível, incluindo em suas bases de pesquisas plataformas de publicação de pesquisas de Computação e revistas da área de Matemática, contudo cabe salientar que há outras bases de pesquisas que não foram exploradas, isso se justifica pela falta de tempo para aprofundamento da pesquisa.

4 ORGANIZAÇÃO SISTEMÁTICA DOS CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA E DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

A sistematização da relação entre as habilidades de matemática e do PC tem como foco auxiliar os professores da área de matemática no sentido de orientá-los em quais conteúdos trabalhados em sala é possível desenvolver habilidades computacionais. Para realizar o alinhamento entre as áreas utilizou-se como currículo base a BNCC e o documento Diretrizes para o ensino de Computação na Educação Básica elaborado pela SBC. Esta proposta contempla somente o ensino fundamental pois a BNCC para o Ensino Médio não foi homologada.

O documento elaborado pela SBC, como citado na seção 2.3, deixa explícito as habilidades computacionais destinadas a cada ano escolar, desta forma para fazer o alinhamento com a BNCC a seguinte metodologia foi adotada: pesquisar primeiramente no respectivo ano escolar, habilidades inseridas nas cinco unidades temáticas (números, álgebra, geometria, grandezas e medidas e probabilidade e estatística) que estão relacionadas ou que permitam ao aluno trabalhar a competência computacional desejada.

Na sequência, foram elaborados quadros para apresentar a associação entre as habilidades das duas áreas. Os quadros estão organizados por ano escolar, e para facilitar o entendimento foram divididos em duas colunas, a primeira coluna contém o objeto de conhecimento e habilidade do PC fornecidos pelo documento da SBC, a segunda é composta pelo objeto de conhecimento matemático, o código da habilidade matemática na BNCC que foi alinhada com a habilidade do PC, o campo demais habilidades teve por objetivo apontar as habilidades matemáticas relacionadas em demais anos escolares, mostrando assim que uma habilidade do PC estipulada para determinado ano escolar pode ser desenvolvida em um ano escolar anterior ou revista em um ano posterior, isso é possível devido à configuração em espiral do currículo de matemática. Em alguns anos escolares foram contemplados mais de um objeto de conhecimento.

Com a finalidade de fornecer subsídios aos professores de matemática cada quadro contém sugestões de práticas pedagógicas que desenvolvem simultaneamente as habilidades matemáticas e do PC, pois o documento Diretrizes para o ensino de computação na Educação Básica (2018) não traz sugestão de atividades. As práticas que utilizam o computador ou outro dispositivo digital foram incluídas na categoria Computação Plugada (CP), as atividades que não utilizam nenhum dispositivo digital estão incluídas na categoria Computação Desplugada (CD).

As atividades são sugestões de como o professor pode desenvolver uma determinada habilidade em sala, para cada habilidade foi sugerida pelo menos uma atividade, podendo haver mais de uma. As práticas também são classificadas quanto à categoria da Taxonomia de Bloom, para realizar o enquadramento considerou-se o verbo que representa a ação dominante na atividade utilizando como auxílio a tabela de verbos do Quadro – 4, contudo vale ressaltar que outros verbos podem estar presentes na atividade.

Algumas práticas não puderam ser classificadas por serem sequências de aprendizagem, devido à sua estrutura elas não se enquadram em um único nível, e a atividade A28 por ser uma atividade em vídeo, estas atividades estão indicadas por SC (sem classificação). Em cada quadro ao lado do campo “Atividade proposta” há o campo “Taxonomia de Bloom da atividade” que indica a respectiva categoria da atividade proposta.

As práticas sugeridas estão contidas no Apêndice A, em que estão descritas passo a passo a sua execução, o material a ser utilizado e o objetivo. Algumas das atividades sugeridas contém apenas uma breve orientação e descrição quanto à sua execução por estarem online, assim as demais orientações se encontram no site no qual a prática se encontra disponível.

As atividades sugeridas são de diversos tipos: jogos, uso de softwares, atividades de investigação, interpretação de gráficos ou construção de tabelas. A escolha de diferentes metodologias de ensino teve por objetivo alcançar uma aprendizagem significativa, e para tal é preciso considerar as singularidades de cada discente, assim é preciso que o professor trabalhe a maior quantidade possível de metodologias afim de garantir o suporte necessário a seus alunos, facilitando o seu processo de ensino e aprendizagem (Astolfi & Develay, 2011). Os quadros a seguir apresentam os resultados do alinhamento entre PC e à BNCC.

Quadro 6 – Alinhamento 1º ano

1º ano	
Diretrizes Curriculares SBC	Alinhamento com a BNCC
Objeto de conhecimento: Organização de objetos	Objeto de conhecimento: Padrões figurais e numéricos: investigação de regularidades ou padrões em sequências.

Habilidade do PC: Organizar objetos concretos de maneira lógica utilizando diferentes atributos (por exemplo: cor, tamanho, forma, texturas, detalhes, etc.).	Habilidade relacionada: EF01MA09
	Demais habilidades¹: EF03MA13 e EF04MA08
Atividade Proposta	Taxonomia de Bloom da atividade
A1 Sequências de objetos (CD)	Avaliar

Objeto de conhecimento: Algoritmos: definição	Objeto de conhecimento: Localização de objetos e de pessoas no espaço, utilizando diversos pontos de referência e vocabulário apropriado
Habilidade do PC: Compreender a definição de algoritmos resolvendo problemas passo-a-passo (exemplos: construção de origamis, orientação espacial, execução de uma receita, etc.)	Habilidade relacionada: EF01MA11
	Demais habilidades: EF02MA01, EF03MA15, EF05MA05 e EF05MA08
Atividades Propostas	Taxonomia de Bloom da atividade
A2 (CD) – Mapa da Turma da Mônica	Lembrar
A3 (CD) – Caminho do sapo	Lembrar
A4 (CP) – Star Wars (Bloco)	Aplicar
A5 (CP) – Angry Birds	Aplicar

Fonte: Elaborado pelo autor

Os alunos no 1º ano do EF, segundo o currículo da SBC, devem desenvolver habilidades relacionadas à organização de objetos e à compreensão de algoritmos. Através da atividade A1 o aluno irá trabalhar de forma prática a organização de objetos, utilizando como critérios o tamanho, forma ou cor, ao mesmo tempo que desenvolve a habilidade matemática de buscar padrões em sequências de objetos. Ao realizar a busca de padrões o aluno está avaliando qual a regra de formação da sequência, justificando sua inclusão na categoria avaliar.

Com as atividades A2 e A3 o estudante constrói um algoritmo simples, usando comandos básicos (vire à direita ou vire à esquerda) para conseguir chegar no ponto desejado do mapa, reconhecendo os obstáculos que bloqueiam seu caminho, outro objetivo da atividade é que o aluno reconheça que grupos de comandos repetidos podem ser reescritos utilizando multiplicadores, como o estudante estará executando

¹ O campo demais habilidades tem por objetivo mostrar que a habilidade do PC indicada pode ser revista em outros anos escolares. Conforme o Quadro 6 o objeto de conhecimento: organização de objetos, também pode ser inserido no 3º ano ao desenvolver a habilidade EF03MA13.

frequentemente a ação de reconhecer em ambas as atividades isso levou a sua classificação na categoria lembrar.

Com as atividades A4 e A5 serão trabalhados algoritmos em blocos, nos quais o aluno vai encaixando a sequência de comandos utilizando blocos, a estrutura. Nestas atividades os alunos necessitam aplicar o processo executado nas atividades A2 e A3, porém agora utilizando jogos de programação, ação esta que enquadra as duas atividades na categoria aplicar Além de desenvolver a noção de lateralidade.

Quadro 7 – Alinhamento 2º ano

2º ano	
Diretriz Curricular SBC	Alinhamento com a BNCC
Objeto de conhecimento: Identificação de padrão de comportamento	Objeto de conhecimento: coleta, classificação e representação de dados em tabelas simples e de dupla entrada e em gráficos de colunas
Habilidade do PC: Identificar padrões de comportamento (exemplos: jogar jogos, rotinas do dia-a-dia, etc.).	Habilidade relacionada: EF02MA22
	Demais habilidades: EF01MA10, EF03MA27, EF04MA28, EF05MA25, EF06MA33 e EF07MA36
Atividades Propostas	Taxonomia de Bloom da atividade
A6 (CD) – Explorando o gráfico	Entender
A7 (CD) – Coletando dados	Entender

Objeto de conhecimento: Modelos de objetos	Objeto de conhecimento: Figuras geométricas planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo): reconhecimento e características
Habilidade do PC: Criar e comparar modelos de objetos identificando padrões e atributos essenciais (exemplos: veículos terrestres, construções habitacionais, etc.).	Habilidade relacionada: EF02MA15
	Demais habilidades: EF01MA10, EF03MA27, EF04MA28, EF05MA25, EF06MA33 e EF07MA36
Atividades Propostas:	Taxonomia de Bloom da atividade
A8 (CD) Reconhecendo padrões de figuras geométricas	Analisar
A9 (CD) – Jogo da velha com figuras geométricas	Analisar

Objeto de conhecimento: Algoritmos: construção e simulação	Objeto de conhecimento: Identificação de regularidade de sequências e determinação de elementos ausentes na sequência
Habilidade do PC: Definir e simular algoritmos (descritos em linguagem natural ou pictográfica) construídos como sequências e repetições simples de um conjunto de instruções básicas (avance, vire à direita, vire à esquerda, etc.).	Habilidade relacionada: EF02MA10
	Demais habilidades: EF01MA12 e EF04MA16

Atividades Propostas	Taxonomia de Bloom da atividade
A5 (CP) – Angry Birds	Aplicar
A10 (CP) – Programando figuras	Criar
A11 (CP) – Aventureiro de Minecraft	Aplicar
A12 (CP) – Frozen	Aplicar

Fonte: Elaborado pelo Autor

No 2º ano as habilidades computacionais a serem desenvolvidas pelos alunos tem como foco trabalhara identificação de padrões, modelos de objetos e dar continuidade à construção de algoritmos.

Através da prática A6 o estudante é levado a identificar o padrão de comportamento do regime de chuvas e fazer a relação do volume de chuva com as estações do ano, esta atividade está classificada na categoria Entender devido o estudante precisar relembrar o conceito de ordenação para classificar os meses em mais ou menos chuvosos e com isso fazer a relação entre o período de chuvas e as estações do ano.

Ao executar a atividade A7 o aluno investiga os padrões de comportamento de sua turma, quanto ao tipo de atividade que seus colegas executam em seu tempo fora da sala de aula. Com relação ao currículo da BNCC, a construção de tabelas e a leitura de gráfico de colunas são trabalhadas.

Para que o aluno realize a atividade ele precisa interpretar os dados que anotou na tabela, fazendo a comparação entre os resultados por sexo e o tipo de atividade preferida, logo como os verbos relacionados à atividade são interpretar e comparar, por esse motivo ela está classificada na categoria Entender. O grupo de atividades A8 e A9 focam na área de geometria, trabalhando a identificação de modelos ao explorar as características das figuras geométricas.

Na atividade A8 o estudante irá explorar as características dos polígonos ao ter que separá-los em grupos, organizando-os conforme suas semelhanças ou diferenças, ao fazer isso o aluno também está comprando os objetos, ou seja, na atividade estão envolvidos os verbos: organizar, comparar e separar, todos estes são verbos da categoria Analisar, na qual a atividade foi classificada.

Durante o jogo da atividade A9 os jogadores precisam organizar as peças no tabuleiro de modo que satisfaçam algum dos critérios para pontuar, ação principal da atividade é organizar as peças, por este motivo ela foi incluída na categoria Analisar.

A parte de simulação de algoritmos pode ser trabalhada através das práticas A5, A10, A11 e A12, das quais A10 e A12 além de trabalhar com algoritmos também

desenvolvem conceitos de geometria (ângulo e propriedades de figuras como quadrado, triângulo e retângulo).

A atividade A10 exige que o aluno construa algoritmos para desenhar polígonos no SuperLogo, logo o estudante precisa relembrar as características da figura solicitada, organizar a sequência de comandos que ele vai utilizar para então criar o algoritmo, sendo assim o ápice da atividade é a criação do algoritmo, o que justifica a atividade se enquadrar na categoria Criar.

Nas atividades A11 e A12 o aluno irá trabalhar com programação em blocos, estrutura que ele já utilizou nas atividades A4 e A5, conforme Thompson et al. (2008), quando um aluno resolve um problema utilizando um procedimento conhecido por ele, então essa questão será incluída na categoria Aplicar, o que de fato acontece nas atividades A11 e A12.

Quadro 8 – Alinhamento 3º ano

3º ano	
Diretriz Curricular SBC	Alinhamento com a BNCC
Objeto de conhecimento: Definição de problemas	Objeto de conhecimento: Procedimentos de cálculo (mental e escrito) com números naturais: adição e subtração
Habilidade do PC: Identificar problemas cuja solução é um processo (algoritmo), definindo-os através de suas entradas (recursos/insumos) e saídas esperadas.	Habilidade relacionada: EF03MA05
	Demais habilidades: EF02MA06, EF02MA10, EF04MA03, EF04MA06, EF05MA08, EF05MA12 e EF06MA04
Atividade Proposta	Taxonomia de Bloom da atividade
A13 (CD) – Identificando operações	Entender

Objeto de conhecimento: Algoritmos: seleção	Objeto de conhecimento: Figuras geométricas planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo): reconhecimento e análise de características
Habilidade do PC: Definir e executar algoritmos que incluam sequências, repetições simples (iteração definida) e seleções (descritos em linguagem natural e/ou pictográfica) para realizar uma tarefa, de forma independente e em colaboração.	Habilidade relacionada: EF03MA15
	Demais habilidades: EF01MA10, EF04MA01, EF05MA01, EF06MA22 e EF08MA10
Atividades Propostas	Taxonomia de Bloom da atividade
A9 (CP) – Jogo da velha com figuras geométricas	Analisar
A12 (CP) – Frozen	Aplicar
A14 (CP) – O artista	Aplicar

Fonte: Elaborado pelo Autor

As habilidades que esperadas dos alunos durante o 3º ano são a definição de problemas e trabalho com sequências e repetições simples em algoritmos, a proposta para o desenvolvimento destas habilidades está relacionada ao conteúdo de números e geometria.

Com a atividade A13 o aluno vai aprimorar suas técnicas de cálculo (mental ou escrito), ou seja, estará lidando com problemas que são resolvidos através de algoritmos, ao mesmo tempo que sedimenta as ideias associadas à adição (reunir, juntar e acrescentar) e à subtração (retirar, comparar e diminuir). Para realizar a classificação dos problemas o aluno precisa lembrar as ideias envolvidas em cada operação, ação esta que classifica a atividade na categoria Entender.

As atividades propostas para o objeto e conhecimento Algoritmos, são voltadas para a geometria, possibilitando ao aluno ampliar o conteúdo de geometria visto no ano anterior. Com relação a prática A14, o discente irá aplicar conceitos de geometria já conhecidos por ele, e também trabalhará com uma estrutura de programação já conhecida, ou seja, ele vai aplicar procedimentos já conhecidos para resolver um problema parecido, o que torna esta atividade pertencente a categoria Aplicar.

Quadro 9 – Alinhamento 4º ano

4º ano	
Diretriz Curricular SBC	Alinhamento com a BNCC
Objeto de conhecimento: Estruturas de dados estáticas: registros e vetores	Objeto de conhecimento: Sistema de numeração decimal: leitura, escrita, comparação e ordenação de números naturais de até cinco ordens. Medidas de comprimento, massa e capacidade: estimativas, utilização de instrumentos de medida e de unidades de medida convencionais mais usuais
Habilidade do PC: Compreender que a organização dos dados facilita a sua manipulação (exemplo: verificar que um baralho está completo dividindo por naipes, e seguida ordenando)	Habilidade relacionada: EF04MA01 e EF04MA20
	Demais habilidades: EF01MA05, EF01MA09, EF01MA15, EF02MA03, EF03MA15, EF03MA28, EF05MA25, EF06MA33, EF07MA36, EF08MA27 e EF09MA23
Atividades Propostas	Taxonomia de Bloom da atividade
A15 (CD) – Ordenando pesos	Analisar
A16(CD) – Fichas das operações	Analisar

Objeto de conhecimento: Estruturas de dados estáticas: registros e vetores	Objeto de conhecimento: Propriedades das operações para o desenvolvimento de diferentes estratégias de cálculo com números naturais
Habilidade do PC: Dominar o conceito de estruturas de dados estáticos homogêneos (vetores) através da realização de experiências com materiais concretos (por exemplo, jogo da senha para vetores unidimensionais, batalha naval para matrizes)	Habilidade relacionada: EF04MA04 e EF04MA05
	Demais habilidades: EF03MA28, EF05MA14, EF06MA16 e EF07MA20
Atividade Proposta	Taxonomia de Bloom da atividade
A17 (CD) – Batalha naval das operações	Aplicar

Objeto de conhecimento: Estruturas de dados estáticas: registros e vetores	Objeto de conhecimento: Diferenciação entre variáveis categóricas e variáveis numéricas. Coleta, classificação e representação de dados de pesquisa realizada
Habilidade do PC: Dominar o conceito de estruturas de dados estáticos heterogêneos (registros) através da realização de experiências com materiais concretos.	Habilidade relacionada: EF04MA28
	Demais habilidades: EF02MA23, EF03MA28, EF05MA25, EF06MA33
Atividade Proposta	Taxonomia de Bloom da atividade
A18 (CD) – Você é o pesquisador	Entender

Objeto de conhecimento: Algoritmos: repetição	Objeto de conhecimento: Propriedades das operações para o desenvolvimento de diferentes estratégias de cálculo com números naturais.
Habilidade do PC: Definir e executar algoritmos que incluem sequências e repetições (iterações definidas e indefinidas, simples e aninhadas) para realizar uma tarefa, de forma independente e em colaboração.	Habilidade relacionada: EF04MA03
	Demais habilidades: EF02MA01, EF02MA07, EF03MA10, EF05MA05, EF06MA11, EF07MA05, EF08MA05, EF08MA10 e EF08MA11
Atividade Proposta	Taxonomia de Bloom da atividade
A19 (CD) – Ensinando a fazer contas	Aplicar

Fonte: Elaborado pelo autor

As habilidades do PC para o 4º ano são a organização/ordenação de dados, trabalhar com dados homogêneos (vetores²), heterogêneos (registro³) e com algoritmos. Dentro da matemática o desenvolvimento de vetores é proposto através do jogo Batalha Naval, o discente vai desenvolver a habilidade de cálculo mental em conjunto com o uso

² Vetor é um agrupamento de variáveis, podem ser do mesmo tipo por exemplo: uma lista com 50 nomes é um vetor com 50 posições, ou de diferentes tipos, por exemplo: uma matriz formada por coordenadas cartesianas.

³ Registro é um conjunto de informações, por exemplo o registro Prova, contém o nome do aluno, série escolar e nota obtida.

de coordenadas cartesianas ao ter que usar uma coordenada na horizontal e outra na vertical ao indicar o alvo do seu disparo.

O conceito de registro é aplicado na construção de uma tabela na atividade A18 na qual o aluno vai reunir informações a respeito de seus colegas (data de nascimento, números de pessoas que moram na casa), e por meio dessa tabela ele pode analisar os dados da sala por exemplo quantas pessoas aniversariam no mesmo mês.

Com a prática A19 a construção e execução de algoritmos é feita em colaboração, pois um estudante irá escrever os passos para realizar uma conta de adição ou subtração para um colega, e o que executar o algoritmo poderá corrigir caso perceba algum erro.

Tanto na A15 quanto na A16 os estudantes trabalham com os conceitos de comparar e organizar, no caso da A15 ele vai organizar os pesos e na A16 fichas numéricas, e para poder organizar os objetos em questão ele precisa comparar seus pesos ou valores. Ações características da categoria Analisar.

A atividade A17 foi classificada na categoria Aplicar pelo fato do alunos ter que utilizar processos que ele já conhece (técnicas de cálculo), porém em vez de utilizá-las na forma escrita, aplica apenas mentalmente.

A prática A18 está caracterizada como atividade da categoria Entender porque durante sua execução os estudantes necessitam anotar várias informações a respeito de seus colegas, e precisam interpretar essas informações para obter respostas para as questões propostas, ação esta que justifica a respectiva classificação da atividade.

A atividade A19 foi indicada para a categoria Aplicar pelo fato de o discente ter que interpretar as informações dadas na forma de passos e ter que executá-los de forma correta para chegar ao resultado desejado

Quadro 10 – Alinhamento 5º ano

5º ano	
Diretriz Curricular SBC	Alinhamento com a BNCC
Objeto de conhecimento: Estruturas de dados dinâmicas: listas e grafos.	Objeto de conhecimento: Problemas: adição e subtração de números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita
Habilidade do PC: Conhecer o conceito de grafo, sendo capaz de identificar instâncias do mundo real e digital que possam ser representadas por grafos (por exemplo, redes sociais, mapas, etc)	Habilidade relacionada: EF05MA07
	Demais habilidades: EF04MA16 e EF08MA03
Atividade Proposta	Taxonomia de Bloom da atividade
A20 (CD) – Encontrando o menor caminho	Analisar

Objeto de conhecimento: Estruturas de dados dinâmicas: listas e grafos.	Objeto de conhecimento: Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano
Habilidade do PC: Identificar, compreender e comparar diferentes métodos (algoritmos) de busca de dados em listas (sequencial, binária, hashing, etc.).	Habilidade relacionada: EF05MA014
	Demais habilidades: EF03MA01, EF03MA04 e EF06MA01
Atividade Proposta	Taxonomia de Bloom da atividade
A21 (CD) – Batalha naval	Analisar

Fonte: Elaborado pelo autor

No 5º ano o conceito de grafo é introduzido, dentro da sala de aula é possível aplicá-lo em geometria através de mapas como é feito na atividade A20, nela o aluno deve procurar o menor caminho entre dois pontos e aplicam em conjunto a soma entre números racionais na forma decimal. A prática A21 trabalha com a aplicação de algoritmos de busca, utilizando 3 jogos de Batalha naval, no qual o conceito de coordenadas cartesianas é trabalhado.

Ao trabalhar com a A20 os estudantes tem que analisar diversos caminhos, para isso precisam separar suas diferentes rotas existentes e comparar os valores para encontrar a mais curta. Ao desenvolver a A20 os alunos trabalham com três métodos de busca e ao final precisam saber quais as principais diferenças entre eles comparando-os para identificar qual o mais eficiente.

Logo percebe-se que em ambas as atividades os discentes fazem comparações para chegar a uma conclusão e como a ação de comparar é característica da categoria Analisar, isso justifica a classificação da A20 e A21.

Quadro 11 – Alinhamento 6º ano

6º ano	
Diretriz Curricular SBC	Alinhamento com a BNCC
Objeto de conhecimento: Introdução à generalização	Objeto de conhecimento: Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números naturais. Divisão euclidiana
Habilidade do PC: Identificar que um algoritmo pode ser uma solução genérica para um conjunto de instâncias de um mesmo problema, e usar variáveis (no sentido de parâmetros) para descrever soluções genéricas	Habilidade relacionada: EF06MA03
	Demais habilidades: EF03MA10, EF07MA06, EF07MA07, EF07MA15, EF07MA18, EF07MA26, EF07MA28, EF08MA10, EF08MA11 e EF09MA15

Atividades Propostas	Taxonomia de Bloom da atividade
A22 (CD) – Conhecendo sequências	SC
A23 (CD) – Números Binários	Aplicar

Objeto de conhecimento: Linguagem visual de programação	Objeto de conhecimento: Fluxograma para determinar a paridade de um número natural. Múltiplos e divisores de um número natural
Habilidade do PC: Utilizar uma linguagem visual para descrever soluções de problemas envolvendo instruções básicas de processos (composição, repetição e seleção).	Habilidade relacionada: EF06MA04 e EF06MA05
	Demais habilidades: EF07MA07, EF07MA26, EF07MA28, EF08MA10, EF08MA16 e EF09MA15
Atividades Propostas	Taxonomia de Bloom da atividade
A24 (CD) – Descobrimos múltiplos	SC

Fonte: Elaborado pelo autor

No 6º ano os alunos ainda não possuem conhecimento de álgebra (uso de variáveis), por isso a atividade A22 trabalha com sequências numéricas, com o objetivo de levar os alunos a explorarem as sequências dadas e a elaborarem uma regra (algoritmo) que possa determinar um termo qualquer ou ausente na sequência.

Na atividade A23 o conteúdo de potenciação é explorado no uso de códigos com números binários, é proposto aos estudantes que decifrem qual o número está escrito em um código simbólico, no qual os símbolos correspondem a 1s e 0s, logo o foco maior da atividade é fazer a conversão da mensagem na forma simbólica para a numérica e então utilizar o algoritmo já conhecido para escrever o número binário na base decimal, como o discente estará implementando um procedimento já conhecido por ele em outro contexto isso faz com que a atividade seja classificada na categoria Aplicar.

O desenvolvimento da programação visual é feito pelo uso de fluxogramas na A24, em que os alunos expõem os passos a serem seguidos para determinar quando um número é múltiplo de outro número em questão.

Quadro 12 – Alinhamento 7º ano

7º ano	
Diretriz Curricular SBC	Alinhamento com a BNCC
Objeto de conhecimento: Técnicas de solução de problemas: decomposição e reuso	Objeto de conhecimento: Polígonos regulares: quadrado e triângulo equilátero
Habilidade do PC: Depurar a solução de um problema para detectar possíveis erros e garantir sua corretude.	Habilidade relacionada: EF07MA28
	Demais habilidades: EF01MA08, EF02MA07, EF03MA07, EF03MA08, EF03MA24, EF08MA06, EF08MA08 e EF08MA16
Atividades Propostas	Taxonomia de Bloom da atividade
A25 (CP) – Desenhando polígonos regulares	Criar
A26 (CP) – Desenhando figuras	Aplicar

Objeto de conhecimento: Técnicas de solução de problemas: decomposição e reuso	Objeto de conhecimento: Polígonos regulares: quadrado e triângulo equilátero
Habilidade do PC: Identificar subproblemas comuns em problemas maiores e a possibilidade do reuso de soluções.	Habilidade relacionada: EF07MA28
	Demais habilidades: EF01MA08, EF02MA07, EF03MA07, EF04MA06, EF04MA15, EF05MA05, EF06MA05, EF06MA26, EF08MA03
Atividade Proposta	Taxonomia de Bloom da atividade
A27 (CP) – Desafio das Bandeiras	Aplicar

Fonte: Elaborado pelo autor

A habilidade de depurar a solução de um problema pode ser trabalhada através da atividade A25. Ela consiste na construção de polígonos regulares no software SuperLogo, o aluno vê na tela o resultado do algoritmo criado por ele, e se o resultado não é o esperado, o aluno pode verificar seu algoritmo e procurar pelo erro e reaplicá-lo, assim se foi escrito o algoritmo para que fosse desenhado um hexágono na tela e o programa gerou outra figura, o estudante terá que buscar o que houve de errado. A atividade A25 possui a mesma estrutura da A10, mas com a ampliação para explorar características de polígonos regulares, logo a justificativa para ela se enquadrar na categoria Criar é a mesma da A10.

Complementar a atividade A25 tem-se a A26 em que o aluno vai trabalhar praticamente com as mesmas figuras porém utilizando o Scratch. A prática A27 trabalha com conceitos de geometria ao desafiar os alunos a recriarem bandeiras no Scratch, logo eles colocaram em prática seus conhecimentos sobre polígonos e ângulos na composição de figuras (bandeiras). As atividades A26 e A27 pertencem a categoria Aplicar porque

ambas fazem com que os estudantes apliquem conceitos que eles já estudaram em outras atividades, contudo, mudando o contexto em que fará uso de tais contextos.

Quadro 13 – Alinhamento 8º ano

8º ano	
Diretriz Curricular SBC	Alinhamento com a BNCC
Objeto de conhecimento: Técnicas de solução de problemas: recursão	Objeto de conhecimento: Sequências recursivas e não recursivas
Habilidade do PC: Identificar o conceito de recursão em diversas áreas (Artes, Literatura, Matemática etc.).	Habilidade relacionada: EF08MA10
	Demais habilidades: EF07MA14
Atividades Propostas	Taxonomia de Bloom da atividade
A28 (CD) – Sequência de Fibonacci	Criar
A29(CP) – Donald no país da Matemática	SC

Objeto de conhecimento: Técnicas de solução de problemas: recursão	Objeto de conhecimento: Sequências recursivas e não recursivas
Habilidade do PC: Empregar o conceito de recursão, para a compreensão mais profunda da técnica de solução através de decomposição de problemas.	Habilidade relacionada: EF08MA11
	Demais habilidades: EF01MA10, EF02MA09, EF02MA10, EF03MA10, EF04MA11 e EF04MA12
Atividade Proposta	Taxonomia de Bloom da atividade
A30 (CD) – Aritmética com álgebra: as letras como números	SC

Fonte: Elaborado pelo autor

No 8º ano as habilidades do PC estão voltadas para a inserção de sequências recursivas, o que justifica a escolha da prática A28 que leva os alunos a investigar uma situação problema e perceberem que a resposta ao problema gera a sequência de Fibonacci, em conjunto com esta atividade temos a A29 que explica vários aspectos da matemática de forma lúdica e prática, inclusive o tema de sequências recursivas e a relação da sequência de Fibonacci com a proporção áurea, exibindo como elas estão interligadas e presentes em várias áreas como a arquitetura, arte e na natureza.

Ao resolver o problema proposto na A28 os estudantes precisam formular estratégias de resolução, ou seja, estão elaborando hipóteses sobre o método que vão utilizar para resolver, além disso durante a resolução problema eles analisam a relação entre os números podendo criar uma regra para poder obter os termos faltantes. Percebe-se fortemente a presença dos verbos elaborar hipóteses e criar, o que embasa a classificação desta atividade na categoria Criar.

Quadro 14 – Alinhamento 9º ano

9º ano	
Diretriz Curricular SBC	Alinhamento com a BNCC
Objeto de conhecimento: Estruturas de dados: grafos e árvores	Objeto de conhecimento: Não há conteúdo relacionado no respectivo ano escolar.
Habilidade do PC: Formalizar os conceitos de grafo e árvore	Habilidade relacionada: não encontrada
	Demais habilidades: EF02MA13 e EF04MA16
Atividade Proposta	Taxonomia de Bloom da atividade
A31 (CD) – Matemática em toda parte II	SC

Objeto de conhecimento: Técnica de construção de algoritmos: Generalização	Objeto de conhecimento: Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais
Habilidade do PC: Identificar problemas similares e a possibilidade do reuso de soluções, usando a técnica de generalização.	Habilidade relacionada: EF09MA08
	Demais habilidades: EF04MA12, EF05MA09, EF06MA13, EF07MA06 e EF07MA18
Atividades Propostas	Taxonomia de Bloom da atividade
A32 (CD) – Razões e proporções	SC

Fonte: Elaborado pelo autor

Um ponto importante a ser observado no Quadro 14, é o de que ao longo de todo o 9º ano não foi possível encontrar algum objeto de conhecimento ou habilidade que estivesse relacionada ao uso de grafos ou estrutura de árvore, contudo houve relação com habilidades no 2º ano e 4º ano do Ensino Fundamental, as mesmas são da unidade de geometria e trabalham com conceitos de mapa e descrição da localização ou movimentação de objetos, conteúdos estes em que noções prévias de grafos podem ser utilizadas.

Foi proposta a A31, uma sequência de atividades que exploram exercícios referentes ao conteúdo de grafos, a prática também contempla uma aplicação prática do tema, mostrando como o conceito de grafo pode ser utilizado na organização da coleta de lixo em uma cidade.

A parte de generalização é aplicada através do estudo de grandezas diretamente proporcionais, utilizando situações problema, como cálculo de velocidade, escalas e densidade demográfica nas quais o conceito de razão entre grandezas é necessário para sua resolução o estudante aplica um conceito matemático em diferentes situações, ou seja, faz a reutilização de uma técnica de cálculo em diferentes contextos.

Com relação ao documento Diretrizes para o ensino de Computação na Educação Básica, não foi possível fazer o alinhamento de todas as habilidades do PC com a BNCC devido às mesmas serem de conteúdos propriamente computacionais não sendo possível correlacioná-las ou inseri-las dentro de práticas na sala de aula. A lista completa com todas as habilidades relativas ao PC apontadas pelo documento encontra-se no Anexo I.

Ao todo foram propostas 32 atividades, desse total 31,25% são de computação plugada e 68,75% são de computação desplugada, essa grande diferença é resultado da busca por práticas que necessitassem de materiais de fácil acesso pelo fato da computação desplugada ser uma metodologia de fácil implementação em sala de aula, pois não necessita de dispositivos eletrônicos, podendo assim ser uma metodologia utilizável em qualquer ambiente escolar.

Do total de atividades propostas, 56,25% são de demais autores, tendo sido retiradas de sites e livros, e 43,75% são de própria autoria. No documento Diretrizes para o ensino de computação na Educação Básica, existem no total 45 habilidades referentes ao PC, das quais foram contempladas 21 habilidades no alinhamento com o currículo da BNCC, as demais habilidades explicitadas no documento SBC não puderam ser alinhadas por serem conteúdos próprios de computação, não sendo possível sua implementação junto as aulas de matemática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Neste trabalho foi proposto o alinhamento entre o atual currículo de Matemática a nível de EF fornecido pela BNCC e o currículo de Computação norteado pelo documento Diretrizes para o ensino de Computação na Educação Básica.

Os resultados da Revisão Sistemática demonstram que houve um grande aumento no número de pesquisas com foco na temática PC e Matemática, apontando o software Scratch como uma tendência em relação ao tipo de ferramenta computacional utilizada no processo de ensino de programação.

Na Revisão Sistemática é possível identificar que há um número reduzido de pesquisadores próprios da área de Matemática no desenvolvimento de trabalhos que explorem o PC dentro da disciplina de matemática, concluindo sobre isso que a divulgação do vínculo existente entre as duas áreas se faz necessária, o que corrobora o desenvolvimento deste trabalho.

A sistematização da relação entre as habilidades das duas áreas tem como objetivo nortear educadores e escolas na elaboração de seus currículos, servindo de referencial, apontando em quais habilidades da BNCC é possível inserir as habilidades do PC, pois no processo de pesquisa de fundamentação teórica e Revisão Sistemática não encontrou-se nenhum trabalho que trouxe-se resultado similar ao do presente trabalho.

Também teve como objetivo propor atividades que servem de subsídio aos docentes na tarefa de desenvolvimento das habilidades do PC em sala de aula, habilidades estas que permitem aos alunos o aprimoramento da capacidade de resolução de problemas.

Em relação ao uso da Taxonomia de Bloom, a maior parte das atividades foram classificadas na categoria Aplicar, sendo um total de 31,25%, isto acontece pelo fato dos alunos na maior parte das práticas aplicarem processos já conhecidos por eles, por exemplo as atividades de computação plugada A4 e A12 são baseadas na mesma estrutura de programação (programação em blocos).

A atividade A4 desenvolve a orientação espacial e a prática A12 explora as características de figuras geométricas, em ambas os alunos possuem conhecimento sobre o conteúdo matemático, contudo estarão aplicando seus conhecimentos em uma nova perspectiva, situação esta que atende a definição dada por Thompson et al.(2008).

Com as mudanças sociais, culturais, e tecnológicas faz-se necessário que o educador também mude sua prática em sala, utilizando a maior gama possível de recursos

didáticos disponíveis ao seu alcance, justificando assim a escolha de diferentes metodologias de ensino nas atividades propostas, não priorizando um único método de ensino, prezando além de tudo a individualidade do aluno.

Este trabalho poderá ser utilizado como fonte de pesquisa fomentando em outros educadores a busca pelo desenvolvimento de novas atividades que propiciem a inclusão do PC na educação de seus alunos para que os mesmos estejam mais capacitados para a resolução dos problemas que encontrarem utilizando-se da matemática e das habilidades adquiridas através das atividades propostas.

Como trabalho futuro pretende-se a aplicação das atividades propostas para verificar a sua contribuição na assimilação das habilidades relacionadas ao PC pelos estudantes, e como instrumento de validação a organização sistemática proposta neste trabalho.

Também pretende-se pesquisar a opinião dos professores de matemática das redes municipal e estadual, e de profissionais da área de computação quanto à proposta de sistematização dos componentes curriculares e atividades apresentadas neste trabalho, e coletar sugestões para que seja feito um aprimoramento da estrutura da presente proposta.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R. **A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives**. New York: Longman, 2001. Disponível em: <https://www.depauw.edu/files/resources/krathwohl.pdf>. Acesso em: 10 maio 2018.
- ARAUJO, L. G. J.; SANTANA, B. L.; BITTENCOURT, R. A. **Computação e Comunidade: Livro do Professor**. Feira de Santana: Edição do Autor, 2019. 149p. ISBN 978-65-901321-4-7.
- ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A didática das ciências**. 15. ed. Campinas: Papirus, 2011.
- BARCELOS, T.; BORTOLETTO, R.; ANDRIOLI, M. G. Formação online para o desenvolvimento do pensamento computacional em professores de Matemática. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 5.*, 2016, Uberlândia. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. p. 1228-1237.
- BARCELOS, T. *et al.* Relações entre o pensamento computacional e a Matemática: uma revisão sistemática da literatura. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 4.*, 2015, Maceió. **Anais [...]**. Maceió: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 1369-1378.
- BELL, T.; WITTEN, I. H.; FELLOWS, M. **Computer Science Unplugged: ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador**. Tradução coordenada por Luciano Porto Barreto. [S. l.: s. n.], 2011.
- BORDINI, A. *et al.* Computação na educação básica no Brasil: o estado da arte. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 210-238, 3 dez. 2016.
- BORDINI, A. *et al.* Desdobramentos do pensamento computacional no Brasil. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 5.*; **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 27.**, 2016, Uberlândia. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. p. 200-209.
- BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
- BRACKMANN, C. P. **Mapa da Turma da Mônica**. Pensamento Computacional Brasil, 2019. 1 jogo eletrônico. Disponível em: <http://www.computacional.com.br/index.html#atividades>. Acesso em: 5 dez. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência ENEM**. [Brasília]: Ministério da Educação, 2009. Disponível em:

http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2012/matriz_referencia_enem.pdf. Acesso em: 12 maio 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 maio 2018.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.

BUNDY, A. Computational thinking is pervasive. **Journal of Scientific and Practical Computing**, v. 1, p. 67-69, 2007.

CODE STUDIO. **Angry Birds**. 1 jogo eletrônico. Acesso através da iniciativa Programaê! Disponível em: https://studio.code.org/hoc/1?utm_campaign=HoraDoCodigo&utm_source=programae&utm_term=AngryBirds. Acesso em: 15 jul. 2019.

CODE STUDIO. **Artista**. 1 jogo eletrônico. Acesso através da iniciativa Programaê! Disponível em: <https://studio.code.org/s/artist/stage/1/puzzle/1>. Acesso em: 15 jul. 2019.

CODE STUDIO. **Frozen**. 1 jogo eletrônico. Acesso através da iniciativa Programaê! Disponível em: <https://studio.code.org/s/frozen/stage/1/puzzle/1>. Acesso em: 15 jul. 2019.

CODE STUDIO. **Star Wars (blocks)**. 1 jogo eletrônico. Acesso através da iniciativa Programaê! Disponível em: https://studio.code.org/s/starwarsblocks/stage/1/puzzle/1?utm_source=programae&utm_campaign=HoraDoCodigo&utm_term=StarWarsBlocos. Acesso em: 15 jul. 2019.

COSTA, E. J. F.; CAMPELO, C. E. C.; CAMPOS, L. M. R. S. Classificação automática de questões problema de Matemática para aplicações do pensamento computacional na educação. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 7., 2018, Fortaleza. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 569-578.

COSTA, E. J. F.; CAMPOS, L. M. R. S.; GUERRERO, D. D. S. Pensamento computacional na educação básica: uma análise da relação de questões de Matemática com as competências do pensamento computacional. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 5., 2016, Uberlândia. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. p. 1060-1059.

CSTA; ISTE. **Computational thinking teacher resources**. 2011. Disponível em: https://id.iste.org/docs/ct-documents/ct-teacher-resources_2ed-pdf.pdf?sfvrsn=2. Acesso em: 15 jan. 2018.

CURZON, P. *et al.* Introducing teachers to computational thinking using unplugged storytelling. *In: WORKSHOP IN PRIMARY AND SECONDARY COMPUTING EDUCATION*, 9., 2014, Berlin. **Proceedings** [...]. New York: ACM, 2014. p. 89-92. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2670757.2670767>. Acesso em: 20 maio 2017.

DONALD no país da matemática. Direção: Hamilton Luske, Wolfgang Reitherman, Les Clark e Joshua Meador. United States: [s. n.], 1959. 1 vídeo (27 min.). Publicado pelo canal Educação Documentários em 01 maio 2013. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wbftu093Yqk>. Acesso em: 21 jan. 2019.

FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão e Produção**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FRANÇA, M. V. D. Matemática: sequência de Fibonacci. **UOL Educação**, [20--]. Planos de aula. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/planos-de-aula/medio/matematica-sequencia-de-fibonacci.htm>. Acesso em: 21 jan. 2019.

GALHARDI, A. C.; AZEVEDO, M. M. Avaliações de aprendizagem: o uso da taxonomia de Bloom. *In: WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUZA*, 8., 2013, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: Centro Paula Souza, 2013. p. 237-247. Tema: Sistemas produtivos: da inovação à sustentabilidade. Disponível em: http://www.portal.cps.sp.gov.br/pos-graduacao/workshop-de-pos-graduacao-e-pesquisa/008-workshop-2013/trabalhos/educacao_corporativa/121728_237_247_FINAL.pdf. Acesso em: 10 maio 2018.

INEP. **Itens liberados de Matemática**. Programa da OCDE para Avaliação Internacional de Alunos – PISA. Brasília: INEP, [20--?]. Disponível em: http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Itens_Liberados_Matematica.pdf. Acesso em: 30 maio 2018.

INEP. Enem. **Prova [do] Enem 2005**. 2005. Prova 1 amarela. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2005/2005_amarela.pdf. Acesso em: 31 maio 2018.

JÚNIOR, J. F. R. **A taxonomia de objetivos educacionais**: um manual para o usuário. 2. ed. Brasília: Ed. UnB, 1997.

KITCHENHAM, B. **Procedures for performing systematic reviews**. Keele: Keele University, 2004. Joint Technical Report. Keele University Technical Report TR/SE-0401. NICTA Technical Report 0400011T.

KRATHWOHL, D. R. A revision of Bloom's Taxonomy: an overview. **Theory Into Practice**, [s. l.], v. 41, n. 4, p. 212-218, Nov. 2002. Disponível em: <https://www.depauw.edu/files/resources/krathwohl.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2018.

MARQUES, M. *et al.* Uma proposta para o desenvolvimento do pensamento computacional integrado ao ensino de Matemática. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 6.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 28., 2017, Recife. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. p. 314-323.

MARTINEZ, J. H. Novas tecnologias e o desafio da educação. *In*: TEDESCO, J. C. **Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza?** São Paulo: Cortez, 2004. p. 95-108.

MARTINS, E. Plano de aula: descobrindo múltiplos. **Nova Escola**, [201-?]. Plano de aula de Matemática com atividades para 6º ano do Fundamental sobre ampliar os conhecimentos sobre múltiplos de números naturais. Disponível em: <https://novaescola.org.br/plano-de-aula/778/descobrendo-multiplos#modo-slide>. Acesso em: 23 nov. 2018.

MATEMÁTICA em toda parte 2: Matemática na cidade. Rio de Janeiro: Segunda-Feira Filmes, [20--?]. 1 vídeo (12 min). Publicado no Portal dos Professores de Matemática. Disponível em: <http://professoresdematematica.com.br/matematica-em-toda-parte-2-matematica-na-cidade.html>. Acesso em: 21 jan. 2019.

MELO, D. S. *et al.* Robô Euroi: jogo de estratégia matemática para exercitar o pensamento computacional. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 29., 2018, Fortaleza. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 685-694.

MESTRE, P. A. A. **O uso do pensamento computacional como estratégia para resolução de problemas matemáticos**. 2017. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2017.

MESTRE, P. A. A. *et al.* Pensamento computacional: um estudo empírico sobre as questões de matemática do PISA. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 4., 2015, Maceió. **Anais [...]**. Maceió: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 1281-1289.

NOVA ESCOLA. c2019. Plano de aula, padrões e sequências. Disponível em: <https://novaescola.org.br/plano-de-aula/287/padroes-e-sequencias#slide-1>. Acesso em: 5 dez. 2019.

NUNES, D. J. Ciências da Computação na educação básica. **Jornal da Ciência**, [s. l.], 9 set. 2011.

OLIVEIRA, L. C. G. Plano de aula: plano de ampliação: vamos desenhar! **Nova Escola**, 2019. Plano de aula de Matemática com atividades para 9º ano do Fundamental

sobre utilizar a proporção para compreender o conceito de escala e criar um desenho. Disponível em: <https://novaescola.org.br/plano-de-aula/1436/plano-de-ampliacao-vamos-desenhar#slide-1>. Acesso em: 20 jan. 2019.

PAES, C. *et al.* Estratégias de tutoria em um curso à distância de programação para alunos do Ensino Médio. *In: WORKSHOP DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO*, 16., 2010, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2010. p. 1445-1448.

PAIVA, F. *et al.* Uma experiência piloto de integração curricular do raciocínio computacional na educação básica. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 4.; *CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE OBJETOS E TECNOLOGIAS DE APRENDIZAGEM*, 10., 2015, Maceió. **Anais [...]**. Maceió: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 1300-1309.

PINHEIRO, F. M. Plano de aula: padrões e sequências. **Nova Escola**, [201-?]. Plano de aula de Matemática com atividades para 6º do Fundamental sobre investigar o padrão de uma sequência, para determinar o termo faltante na sua continuidade e expressar um termo qualquer, verbalmente e por escrito, utilizando escrita não algébrica. Disponível em: <https://novaescola.org.br/plano-de-aula/287/padroes-e-sequencias#slide-1>. Acesso em: 24 nov. 2018.

PINTO, N. B. Marcas históricas da Matemática moderna no Brasil. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 5, n. 16, p. 25-38, dez. 2005.

SALES, S. B. *et al.* Utilizando Scratch e Arduino como recursos para o ensino da Matemática. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 6.; *WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA*, 23., 2017, Recife. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. p. 538-547.

SAMPAIO, S. S. S. *et al.* Classificação de questões de Matemática nas diferentes competências da Matemática e do pensamento computacional. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 7., 2018, Fortaleza. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 759-767.

SANTOS, G. P.; MAFRA, J. R. S. O pensamento computacional e as tecnologias da informação e comunicação: como utilizar recursos computacionais no ensino da Matemática? *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 7., 2018, Fortaleza. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 679-688.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno do aluno**. São Paulo: SEE/SP, 2009. v. 1.

SBC. **Diretrizes para o ensino de Computação na educação básica**. Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em: 20 ago. 2018.

SBC. **Referenciais de formação em Computação**: educação básica. Porto Alegre, 2017. Documento aprovado pela Comissão de Educação e apresentado no CSBC 2017 durante as Assembleias do WEI e da SBC. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/files/ComputacaoEducacaoBasica-versaofinal-julho2017.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2017.

SCAICO, P. D. *et al.* Um relato de experiências de estagiários da licenciatura em Computação com o ensino de Computação para crianças. **Renote**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 1-10, dez. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.36377>. Acesso em: 15 jul. 2019.

SILVA, N. *et al.* Raciocínio lógico nas escolas: uma introdução ao ensino de algoritmos de programação. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 6., 2017, Recife. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. p. 1011-1020.

SILVA, R. L. O jogo da velha com figuras geométricas: um estudo do jogo como recurso didático para o ensino da geometria nos anos iniciais. *In*: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 19., 2015, Juiz de Fora. **Anais [...]**. [Juiz de Fora: UFJF], 2015. Tema: As relações do ensino de Matemática e a sala de aula. Disponível em: http://www.ufjf.br/ebapem2015/files/2015/10/gd1_Regina_Silva-D1.pdf. Acesso em: 23 ago. 2018.

SILVA, T. R. *et al.* Oficinas itinerantes de Scratch e computação desplugada para professores como apoio ao ensino de Computação: um relato de experiência. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 3.; WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 20., 2014, Dourados. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 380-389.

SOUZA, D. S. M. *et al.* Lightbot logicamente: um game lúdico amparado pelo pensamento computacional e a Matemática. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7.; WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 24., 2018, Fortaleza. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 61-69.

TAVARES, C. A. G.; SALVADOR, L. N.; VIOLA, D. N. O raciocínio computacional para a educação básica: considerações sobre o ensino de análise combinatória e probabilidade. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 6.; WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 23., 2017, Recife. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. p. 558-567.

THE ROYAL SOCIETY. **Shut down or restart?: the way forward for computing in UK schools**. London: The Royal Society, 2012. Disponível em: <https://royalsociety.org/~media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2018.

THOMPSON, E. *et al.* Bloom's taxonomy for CS assessment. *In: AUSTRALASIAN COMPUTING EDUCATION CONFERENCE*, 10., 2008, Wollongong. **Proceedings** [...]. [Darlinghurst: Australian Computer Society], 2008. v. 78, p. 155-161.

WHALLEY, J. L. *et al.* An australasian study of reading and comprehension skills in novice programmers, using the bloom and SOLO taxonomies. *In: AUSTRALASIAN CONFERENCE ON COMPUTING EDUCATION*, 8., 2006, Hobart. **Proceedings** [...]. [Darlinghurst: Australian Computer Society], 2006. v. 52, p. 243-252.

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

WING, J. **Computational thinking**. [Pittsburgh], 2007. Arquivo disponível no diretório da School of Computer Science/Carnegie Mellon University. Disponível em: http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/Computational_Thinking.pdf. Acesso em: 26 abr. 2018.

WING, J. M. **Computational thinking**: what and why? 17 Nov. 2010. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2018.

APÊNDICE A – ATIVIDADES PROPOSTAS

Nesta seção estão detalhadas as atividades sugeridas para o desenvolvimento das habilidades do PC em conjunto com as habilidades de matemática. Cada prática proposta contém orientações quanto ao material a ser utilizado, o objetivo e a descrição do processo de desenvolvimento em sala de aula. As atividades que estão disponíveis em sites, possuem uma breve descrição de seu conteúdo e o link para acesso.

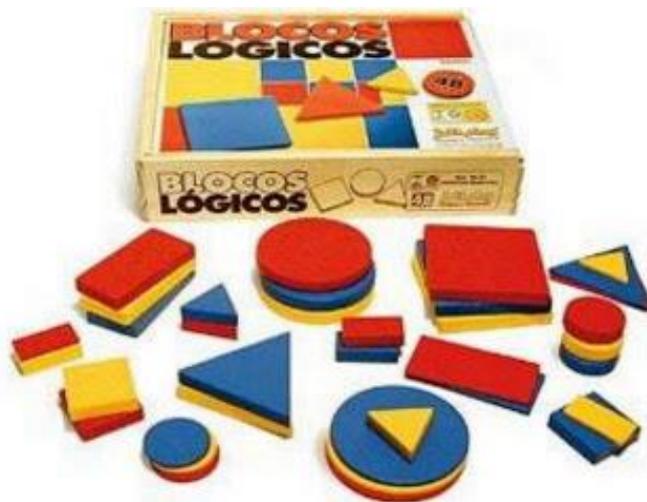
A1 (CD) – Sequências de objetos

Objetivo: desenvolver a capacidade de organização lógica através da investigação do padrão de organização dos objetos.

Material:

Blocos lógicos

Figura 1- Blocos lógicos



Fonte: <http://ojardimdasara.blogspot.com/2012/09/os-lobitos-e-os-blocos-logicos.html>

Observação: Caso não disponha do material, ele pode ser substituído por coleções de botões com tamanhos e cores diferentes ou conjuntos de formas geométricas feitos em EVA variando o tamanho e as cores.

Desenvolvimento

Parte 1) O professor inicialmente monta uma sequência utilizando as peças de formato circular para a sala, por exemplo: primeiro a peça circular vermelha grande,

segundo a peça circular vermelha pequena, em terceiro a peça circular azul grande e assim por diante até usar as peças amarelas. Então pede para que os alunos identifiquem qual critério (característica) ele usou para montar a sequência.

Resposta esperada: Primeiro a peça grande e depois a peça pequena de mesma cor.

Parte 2) O professor propõe uma nova sequência por exemplo: a maior peça quadrada azul, a maior peça circular azul e a maior peça triangular azul, e pedir aos alunos que identifiquem o novo critério utilizado.

Resposta esperada: As maiores peças da cor azul.

Parte 3) Nesta etapa o professor deve separar a turma em duplas e distribuir um kit de blocos lógicos para cada dupla, e instruí-los para que um membro de cada dupla monte uma sequência com as peças e seu parceiro deve adivinhar qual o critério ele utilizou, depois eles devem trocar. Se necessário o professor pode dar algumas dicas de critérios (cor, forma, tamanho e espessura) para que os alunos montem suas sequências.

A2 (CD) – Mapa da Turma da Mônica

O jogo consiste em um mapa em que o aluno deve encontrar o menor caminho entre dois personagens, e descrever este caminho utilizando setas direcionais e registrá-lo em uma tabela. O jogo desenvolve a construção de algoritmos simples através do reconhecimento de padrões e trabalha a percepção espacial do aluno através de diferentes pontos (personagens) de referência.

A atividade encontra-se disponível no seguinte endereço:

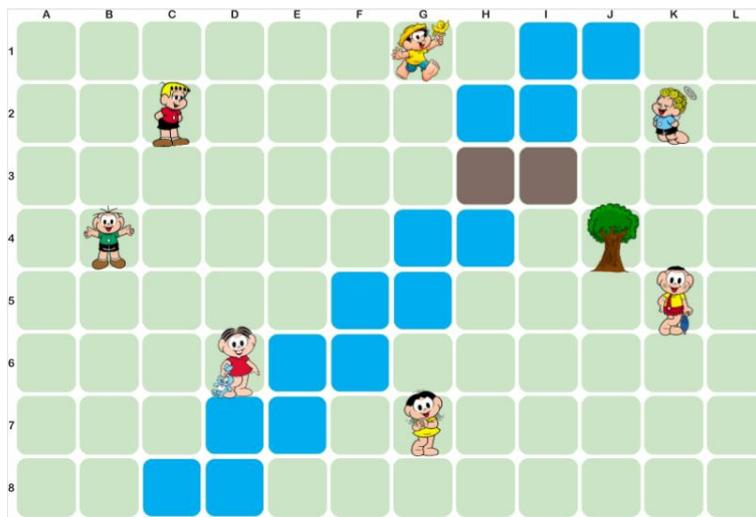
<http://www.computacional.com.br/index.html#atividades>

Objetivo: Trabalhar no aluno o conceito de algoritmo e de padrões em sequências através do desenvolvimento da orientação do trajeto entre dois pontos utilizando instruções como vire à direita, vire à esquerda.

Material:

1 tabuleiro com o jogo Mapa da Turma da Mônica conforme a Figura 2 para cada aluno.

Figura 2 – Mapa da Turma da Mônica



Fonte: Brackmann, 2019

1 folha de resposta

Figura 3 – Folha resposta

Cebolinha - Árvore	A	↑	→	→	→	→	→	→	→	→	↓					
	B	↑	8x	→	↓											
Mônica - Magali	A	↑	↑	↑	→	→	→	→	→	↓	↓	↓	↓	←	←	
	B	3x	↑	5x	→	4x	↓	2x	←							

Fonte: Brackmann, 2019

Desenvolvimento:

Após receber o tabuleiro e a folha resposta o aluno deve indicar qual o menor trajeto entre os personagens indicados na sua folha resposta, os comandos devem ser registrados na forma de setas direcionais na linha A. A Figura 3 traz dois exemplos, fica a critério do professor a escolha dos personagens a serem indicados nas folhas de resposta. Depois de traçar o caminho o estudante deve reescrevê-lo na linha B, utilizando agrupamentos de setas para comandos repetidos como mostra a Figura 3.

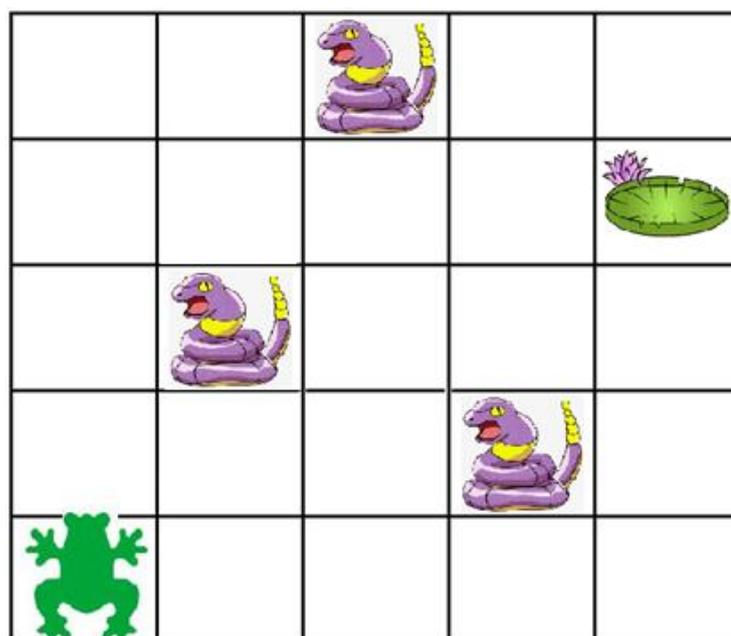
A3 (CD) - Caminho do sapo

Objetivo: Trabalhar com o aluno o conceito de algoritmo e de padrões em sequências através do desenvolvimento da orientação do trajeto entre dois pontos utilizando instruções como vire à direita, vire à esquerda.

Material:

1 tabuleiro com o jogo caminho do sapo conforme a Figura 4.

Figura 4 – Jogo caminho do sapo



Fonte: Elaborado pelo autor

1 Ficha de resposta

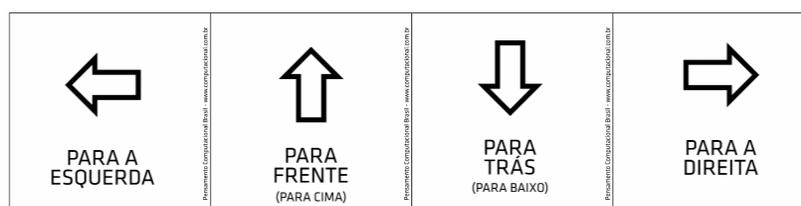
Quadro 1 – Ficha de resposta

Caminho 1	Setas	↑	↑	↑	→	→	→
	Grupo	3↑	3→				
Caminho 2	Setas						
	Grupo						

Fonte: Elaborado pelo autor

1 Kit de Flexicards com dez cópias de cada seta

Figura 5 – Flexicards



Fonte: Brack

Desenvolvimento:

Após a entrega dos materiais necessários, o Professor deve orientar os alunos que o objetivo é levar o sapo até a planta e ele não pode passar pela casa das cobras. Cada passo do sapo no tabuleiro deve ser indicado pela seta direcional (Flexicard). É interessante propor que os alunos encontrem 3 caminhos diferentes ou mais. Para cada caminho que eles encontrarem devem anotar as instruções na ficha de resposta na linha “setas”, depois na linha grupo o aluno deve reescrever o caminho utilizando multiplicadores para as sequencias repetidas como mostra o Quadro 1.

A4 (CP) – Star Wars (Blocos)

O jogo elaborado por CODE STUDIO (2019) desenvolve habilidades de programação através de blocos, muito semelhante à utilizada no Scratch, matematicamente ele desenvolve percepção espacial de localização de objetos e noções de lateralidade (direita, esquerda, para cima ou para baixo).

Todos os jogos propostos aqui produzidos pelo CODE STUDIO possuem basicamente a mesma estrutura de funcionamento, possuindo pequenas variações conforme o conteúdo matemático explorado (orientação espacial, propriedades das figuras geométricas), então as explicações apresentadas para o jogo Star Wars (blocos), se aplicam aos demais.

Na figura 6, é apresentada a tela inicial do jogo.

Figura 6 – Área do jogo Star Wars (Bloco)



Fonte: CODE STUDIO, 2019

O jogo é autoexplicativo, no campo instruções já coloca qual é a tarefa a ser realizada. O campo blocos, indica quais os comandos estão à disposição do discente para montar sua estrutura de programação na área de trabalho, a qual ele pode testar se está correta ao clicar no botão executar.

Na parte superior da tela há um campo onde aparece o número 1 circulado, esta parte da tela indica a fase do jogo, conforme o aluno vai concluindo as fases novos comandos vão sendo acrescentados ao campo blocos.

Disponível:

https://studio.code.org/s/starwarsblocks/stage/1/puzzle/1?utm_source=programae&utm_campaign=HoraDoCodigo&utm_term=StarWarsBlocos

A5 (CD) – Angry Birds

A atividade proposta por CODE STUDIO (2019) trabalha com programação em blocos, e assim como a atividade A4 também desenvolve a percepção espacial, ampliando o vocabulário utilizado através da inclusão de comandos como: vire à direita ou vire à esquerda.

Disponível:

http://studio.code.org/hoc/1?utm_campaign=HoraDoCodigo&utm_source=programae&utm_term=AngryBirds

A6 (CD) – Explorando o gráfico

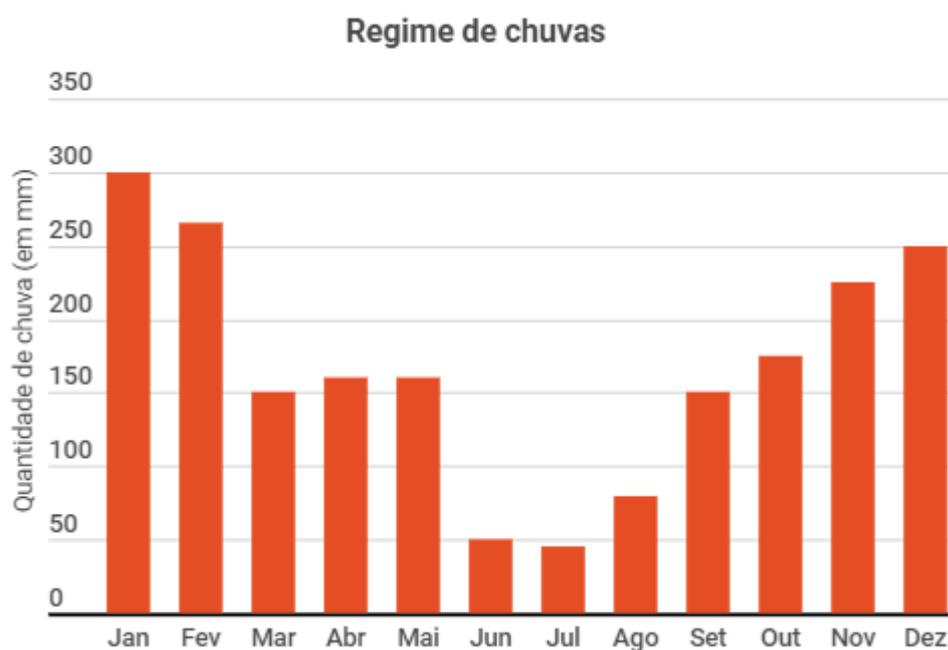
Objetivo: Levar os alunos a reconhecer o padrão do regime de chuvas, através da observação e análise do gráfico, classificando quais os meses mais chuvosos relacionando com as estações do ano.

Material:

1 Gráfico por aluno

1 Folha de questões

Gráfico 1 – Regime de chuvas em um ano



Fonte: Elaborado pelo autor

Desenvolvimento:

Parte 1) O Professor pode iniciar a aula contextualizando sobre a importância de saber o comportamento da chuva, e de como isso ajuda os trabalhadores do campo em suas plantações, para pessoas que moram em grandes cidades muita chuva pode indicar possíveis enchentes, ou seja, citar informações que ache relevante. Em seguida entregar o gráfico para os alunos e pedir que eles respondam a folha de questões:

Com base no gráfico responda:

Questão 1) Qual o tema do gráfico?

Resposta esperada: quantidade de chuvas.

Questão 2) Quais os três meses do ano que mais choveu?

Resposta esperada: novembro, dezembro e janeiro

Questão 3) Quais os três meses em que menos choveu?

Resposta esperada: junho, julho e agosto

Questão 4) Quais são as quatro estações do ano?

Resposta esperada: outono, inverno, primavera e verão

Questão 5) Os meses em que mais choveu pertencem a qual estação do ano?

Resposta esperada: Verão

Questão 6) Qual era a estação do ano nos meses em que menos choveu?

Resposta esperada: Inverno

Parte 2) Após a socialização das respostas o professor pode indagar os alunos com perguntas similares as apresentadas abaixo e encerrar a atividade:

— De acordo com as respostas de vocês, em qual estação do ano vai chover mais?

— Caso nós formos plantar alguma planta que não goste de chuva em qual mês vocês devem plantar? E estação?

A7 (CD) – Coletando dados

Objetivo: reconhecer os padrões de comportamento da sala, através da coleta de dados e construção de uma tabela de dupla entrada.

Material:

1 Lápis

1 Borracha

1 régua

Desenvolvimento:

A atividade pode ser iniciada com uma conversa sobre o que as pessoas gostam de fazer em seu tempo livre, como: ir ao cinema, ler um livro ou ver tv. É interessante perguntar a dois ou três alunos sobre o que gostam de fazer para entrosar a sala na atividade. Após, entregue a Tabela 1 e escreva na lousa as atividades e vá questionando

aos alunos sobre quais atividades eles mais gostam (O aluno pode responder mais de uma), na hora de registrar as atividades é interessante marcar “risquinhos” e no final os alunos contam quantos risquinhos tiveram os meninos e quanto tiveram as meninas e marcam o valor na tabela.

Tabela 1 – Organização do padrão de comportamento

Atividade	Meninos	Meninas
Jogar bola		
Ver TV		
Ler		
Brincar com algum colega		
Andar de bicicleta		
Navegar na internet		

Fonte: elaborado pelo autor

Depois de preencher a tabela o professor pode entregar as questões abaixo para os alunos responderem, ou, se achar mais conveniente, pode perguntar oralmente.

- 1) Qual das atividades sua turma mais gosta?
- 2) O que os meninos mais gostam de fazer?
- 3) Jogar bola é uma brincadeira preferida pelos meninos ou meninas?
- 4) Quantas crianças navegam na internet em seu tempo livre?

Para finalizar, sugerimos a construção de um gráfico de barras, para representar cada sexo ou a elaboração de um gráfico de barras agrupadas.

A8 (CD) – Reconhecendo padrões de figuras geométricas

Objetivo: Fazer com que os alunos identifiquem as principais características das figuras quadrado, retângulo e círculo e identificá-las em objetos do seu dia a dia.

Material:

1 quadrado impresso

1 retângulo impresso

1 círculo impresso

Desenvolvimento:

Parte 1) Colocando os objetos à disposição dos alunos o professor deve perguntar:

— Eu quero separar esses objetos em grupos. Como posso separá-los?

A ideia é que os alunos separem os objetos de acordo com seu número de lados. Se necessário o professor deve especificar melhor a pergunta, perguntando sobre o que os objetos possuem em comum ou qual diferença entre eles, até que eles percebam que alguns possuem 4 lados, outros, 3 lados e os demais são circulares.

Parte 2) Depois de separar os quadriláteros dos círculos e triângulos o professor deve pedir para que os alunos separem o conjunto dos quadriláteros em outros dois conjuntos, de acordo com suas semelhanças ou diferenças.

Em seguida, deve perguntar qual o critério que os alunos utilizaram para formar os conjuntos, nessa etapa deve haver a formalização do que é um quadrado (4 lados de mesma medida) e um retângulo (lados iguais dois a dois), e os objetos com três lados são chamados triângulos, e para os círculos como sendo os objetos “redondos”.

Observação: levar alguns objetos que tenham o formato das figuras em questão. Caso não possua objetos que se encaixem na atividade pode substituí-los por imagens. Na Figura 4 há sugestões de imagens que podem ser utilizadas.

Figura 7 – Conjunto de objetos



Fonte: elaborado pelo autor

A9 (CD) – Jogo da velha com figuras geométricas

Esta atividade é uma adaptação do jogo proposto por de Silva (2015).

Objetivo: Exercitar o raciocínio estratégico, desenvolver a percepção de padrões de cor e tamanho, trabalhar a identificação das figuras geométricas.

Material:

1 Tabuleiro 4x4 (pode ser de EVA, papelão ou cartolina)

2 kits de blocos lógicos, usar somente as peças grandes e pequenas

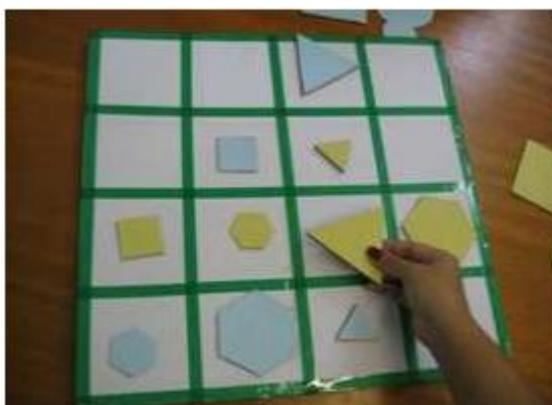
Sementes ou tampinhas para marcar a pontuação

Desenvolvimento: Os alunos devem ser separados em duplas, cada dupla terá um juiz e, deve haver rotação entre os membros.

Regras:

- I) O início do jogo é decidido no par ou ímpar
- II) Quando for a vez de jogar, cada jogador deve colocar uma peça em uma casa vazia do tabuleiro
- III) Toda vez que uma linha for formada, marca-se ponto, seja na diagonal ou na vertical, satisfazendo pelo menos um dos seguintes critérios: quatro peças da mesma cor, quatro peças do mesmo tamanho, quatro peças de figuras distintas

Figura 8 – Modelo do jogo



Fonte: Gitirana et al. (2013, p. 23, apud Silva 2015. p.7)

Observação: No jogo original as formas geométricas utilizadas são o quadrado, triângulo, círculo e hexágono, como esta atividade está voltada a desenvolver a habilidade citada na BNCC sugere-se a substituição do hexágono pelo retângulo.

A10 (CP) – Programando figuras

Objetivo: A atividade tem como foco desenvolver o conceito de algoritmo simples, através da execução de sequência de passos para a construção de figuras geométricas como o quadrado e retângulo, trabalhando o reconhecimento das características das figuras geométricas planas.

Material:

Software SuperLogo

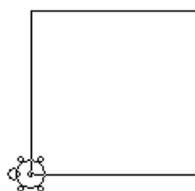
Observação: Para a execução da atividade é necessário ensinar aos alunos os comandos básicos do software. Segue abaixo o link para que seja feito o download da apostila ensinando a manusear o SuperLogo. Os estudantes também precisam ter conhecimentos sobre ângulos. Segue abaixo o link para download da apostila.

Apostila: <http://www.fc.unesp.br/~mauri/Logo/Superlogo.pdf>

Desenvolvimento:

Parte 1) Após ensinar o manuseio do software o professor deve perguntar aos estudantes quais as características da figura que será desenhada, neste caso, o quadrado, após responderem que a figura possui os quatro lados iguais, o professor deve pedir que eles desenhem um quadrado de lado 100 ou outro valor qualquer, utilizando os comandos aprendidos. O resultado esperado é exibido na Figura 6.

Figura 9 – Quadrado de lado 100



Fonte: Elaborado pelo autor

Os comandos utilizados para realizar o desenho são informados a seguir:

Lista de comandos

parafrente 100

paradireita 90

parafrente 100
paradireita 90
parafrente 100
paradireita 90
parafrente 100

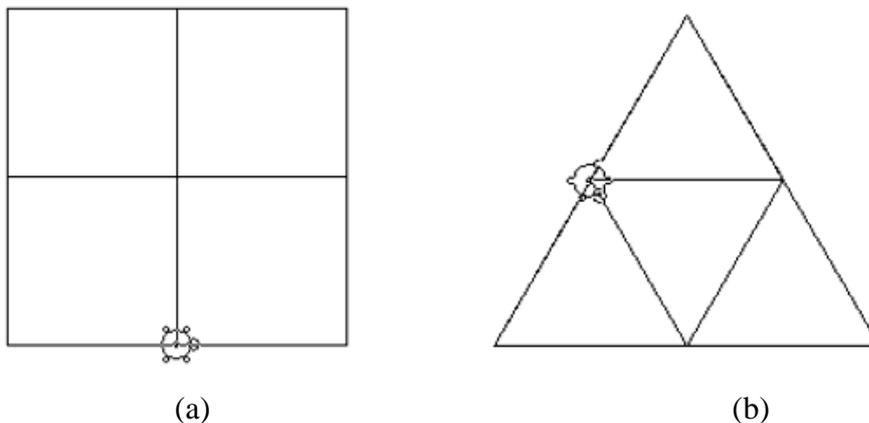
Após a construção da figura, o professor deve indagar os alunos se eles notam algum tipo de repetição nos comandos, e na sequência deve perguntar o que eles fizeram com comandos repetidos nas atividades A2 e A3 (os comandos eram agrupados através de multiplicadores), se necessário recorde, em seguida os alunos deverão utilizar o comando repita reduzindo o tamanho do algoritmo de construção da figura.

Parte 2)

Nesta etapa da atividade, os alunos devem construir as figuras do retângulo e do triângulo equilátero e devem também utilizar o comando repita depois de construir as figuras para que percebam a sequência dos comandos.

Como desafio o Professor pode propor que os alunos construam figuras semelhantes as propostas na Figura 10.

Figura 10 – Figuras propostas para construção no SuperLogo



Fonte: Elaborado pelo autor

Comandos para a Figura 7. a
repita 4[pf 100 pd 90]
repita 4[pf 200 pd 90]
pf 200
pd 90

pf 100
pd 90
pf 200
pe 90
repita 4[pf 100 pe 90]

Comandos Figura 7. b

pd 30
repita [pf 200 pd 120]
repita 3[pf 200 pd 120]
repita 3[pf 100 pd 120]
pf 100
repita 3[pf 100 pd 120]
pd 120
repita 3[pf 100 pe 120]

Observação: o objetivo é que os alunos construam figuras semelhantes as propostas, não é necessário que sejam exatamente idênticas no tamanho.

A11 (CP) – Aventureiro de Minecraft

O jogo proposto pelo CODE STUDIO (2019) auxilia na identificação de padrões de sequências repetitivas, através dos comandos utilizados no jogo e ainda permite a verificação se a sequência de comandos foi efetiva ou não para resolver o problema em questão.

Disponível: <https://studio.code.org/s/mc/stage/1/puzzle/1>

A12 (CP) – Frozen

O CODE STUDIO (2019) propõe uma atividade que permite que os estudantes explorem particularidades de figuras geométricas como o paralelogramo e o quadrado, além de explorar conceitos como ângulo internos e externos e divisão dos ângulos de uma circunferência em partes iguais.

Disponível: <https://studio.code.org/s/frozen/stage/1/puzzle/1>

A13 (CD) – Identificando operações

Objetivo: Esta atividade tem como foco permitir que o aluno reconheça as ideias associadas à operação de adição (juntar, reunir, adicionar, acrescentar) e subtração (comparar, retirar, completar), e trabalhar a execução do algoritmo da adição e subtração.

Material:

Uma cópia do Quadro 2 por aluno.

Desenvolvimento:

Entregar o Quadro 2 pedindo que eles marquem um x em qual operação utilizariam para resolver a situação (problema) proposta.

Quadro 2 – Problemas propostos

Situação	Adição	Subtração
Júlia vai fazer uma festa de aniversário, ela vai enfeitar a mesa do bolo com 50 bexigas. Se sua mãe já comprou 15 bexigas, quantas ainda falta comprar		
Carlos coleciona figurinhas de futebol, ele ganhou 15 de seu primo João e ficou com 57. Quantas figurinhas ele tinha?		
Cintia e Ana estão jogando cartas. Ao final de Cintia obteve 25 vitórias e Ana obteve 13 vitórias a menos. Quantas vezes Ana ganhou?		
Luiza contou 15 saias e 27 camisetas em seu guarda-roupa. Quantas peças de roupa ela contou no total?		
Guilherme tem 25 figurinhas em seu álbum. Sua tia comprou mais 19 para ele. Quantas figurinhas Guilherme passou a ter?		
O fazendeiro Luiz foi construir uma cerca em sua fazenda e para isso comprou 40 metros de arame. Na metade do trabalho percebeu que precisaria de mais 35 metros. Quantos metros de arame Luiz vai precisar no total?		

Fonte: Elaborado pelo autor

Após marcarem qual a operação de cada problema, o Professor deve socializar algumas respostas com a sala perguntando o porquê das escolhas dos alunos, sedimentando as ideias associadas às operações. Em seguida ele deve solicitar que os alunos resolvam os problemas.

A14 (CP) – O Artista

Nesta atividade elaborada pelo CODE STUDIO (2019) o aluno pode explorar a construção de polígonos regulares (quadrado, hexágono, losango) e a composição de novas figuras utilizando estes polígonos. O jogo também investiga propriedades relacionadas aos ângulos internos destes polígonos.

Disponível: <https://studio.code.org/s/artist/stage/1/puzzle/1>

A15 (CD) – Ordenando pesos

Esta atividade é uma adaptação da atividade proposta por Bell et al. (2011) em seu livro.

Objetivo: desenvolver a habilidade de organizar dados, trabalhar o uso de medidas de massa de forma concreta e significativa e o uso de instrumentos de medida (balança).

Material:

Cada grupo de criança irá precisar de:

7 contêineres de mesmo tamanho e pesos diferentes (pode ser caixas de leite com areia)

1 balança

1 folha atividade

Desenvolvimento:

1º Divida as crianças em grupos.

2º Cada grupo precisará de uma cópia da folha de atividade da página 66 e os seus próprios pesos e balanças.

3º Peça às crianças para fazerem a atividade e, depois, discuta o resultado.

Folha Atividade: Ordenando pesos

Objetivo: Encontrar o melhor método para ordenação de um grupo de pesos Desconhecidos

Você precisará de: Areia ou água, 7 recipientes idênticos e um conjunto de Balanças

O que fazer:

1. Encher cada recipiente com uma quantidade diferente de areia ou água. Sele-o firmemente.
2. Misture-os de modo que você já não saiba a ordem dos pesos.
3. Encontre o menor peso. Qual é a maneira mais fácil de fazer isso?

Observação: Você só está autorizado a utilizar a balança para descobrir quanto pesa cada recipiente. Apenas dois pesos podem ser comparados ao mesmo tempo.

4. Escolha 3 pesos aleatoriamente e coloque-os na ordem do mais leve para o mais pesado usando somente a balança. Como você fez isso? Qual é o número mínimo de comparações que você pode fazer? Por quê?
5. Agora coloque todos os objetos na ordem do mais leve ao mais pesado. Quando você achar que terminou, verifique sua ordenação pesando novamente cada par de objetos.

A16 (CD) – Fichas das operações

Objetivo: Desenvolver a habilidade de organização, comparação e ordenação de números com até 5 ordens.

Material:

Cada grupo precisará de

1 kit com 6 fichas vermelhas, 6 verdes, 6 amarelas e 6 azuis. Todas as fichas devem ter números diferentes impressos.

1 folha atividade por grupo.

Desenvolvimento:

1º separe os alunos em grupos de 3 ou 4.

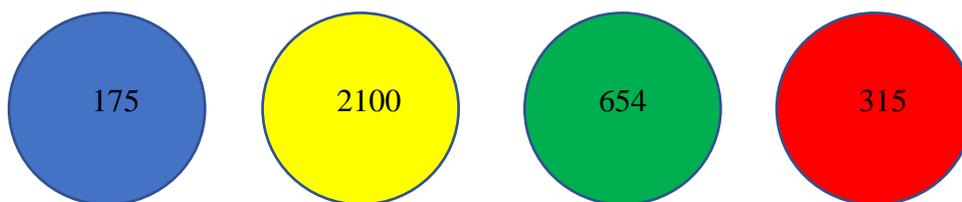
2º entregue o conjunto de fichas aos grupos (é importante que as fichas estejam embaralhadas).

3º peça aos alunos que respondam a folha e depois discuta com eles as estratégias de resolução.

Folha atividade: Colocando ordem nas fichas

- 1) Qual a cor da ficha com o menor número? Escreva esse número.
- 2) Encontre a ficha de maior número de cada cor. Qual a maneira mais fácil de fazer isso?
- 3) Escolha duas fichas de cada cor. Coloque as fichas escolhidas em ordem da menor para a maior.
- 4) Como você pode organizar todas as fichas, sabendo que fichas de mesma cor devem ficar juntas?

Figura 11 – Sugestão de modelo das fichas.



Fonte: Elaborado pelo autor

A17 (CD) – Batalha naval das operações

Objetivo: Desenvolver estratégias de raciocínio para aprimorar o cálculo mental.

Material:

Cada jogador deve receber

1 Tabuleiro para colocar as fichas e outro para anotar as jogadas.

1 conjunto de 10 fichas com operações matemáticas.

Desenvolvimento:

1º separar a sala em duplas e distribuir o material.

2º Orientar os alunos para que distribuam as fichas da maneira que acharem mais conveniente (ressaltando que cada casa do tabuleiro só pode ter uma ficha), não deixando o adversário ver como foi feita a distribuição.

3º explicar as regras do jogo.

Regras do jogo

Os jogadores decidem quem começará no par ou ímpar.

Na sua vez de jogar o aluno deve dar um tiro (falar uma coordenada, por exemplo A7), se coincidir com a posição de uma ficha o jogador adversário deve falar a operação escrita na ficha, se o jogador da vez acertar fica com a ficha do adversário, caso errar o adversário mantém a ficha.

Se a coordenada acertar uma casa vazia o jogador adversário fala “água”.

Ganha o jogo o jogador que ficar com todas as fichas do adversário.

Quadro 3 – Tabuleiro do jogo Batalha das operações

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Fonte: Elaborado pelo autor

A18 (CD) – Você é o pesquisador

Objetivo: desenvolver o conceito de pesquisa geográfica e trabalhar a organização de dados e construção de tabelas.

Material:

1 Folha de atividade por aluno

Desenvolvimento:

1º Inicia-se com uma conversa sobre o que é censo populacional e a importância desse tipo de pesquisa.

2º Oriente os alunos explicando que farão uma amostra de censo entre eles coletando dados sobre seus colegas.

3º A turma deve ser separada em duplas.

4º Depois da coleta dos dados, os alunos devem trocar de par até que tenham entrevistado 10 colegas diferentes.

Folha atividade: Você é o pesquisador!!

Pesquisar dados é uma tarefa muito importante, o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) é o órgão responsável em realizar pesquisas sobre a quantidade de pessoas que tem o nosso país, quantas crianças nascem, entre outras informações. Imagine que você é um pesquisador do IBGE e precisa coletar algumas informações sobre seus colegas.

O que fazer??

1º) Pergunte a 10 colegas qual o dia, mês e ano em que ele nasceu e qual o número de pessoas moram na casa dele (incluindo ele)

2º) Anote as respostas em uma folha para usar depois.

Responda

- 1) Há colegas que fazem aniversário no mesmo mês? Se sim quantos? Em qual (is) mês (es) nasceu mais de uma pessoa?
- 2) Em qual ano nasceram mais pessoas?
- 3) Quantos colegas possuem 3 pessoas ou mais morando na mesma casa?
- 4) Organize as informações que você descobriu de seus colegas em uma tabela.
- 5) Veja as respostas dos itens 1, 2 e 3 e verifique se estão compatíveis com os dados da tabela.
- 6) Se uma pessoa qualquer for escolhida entre as dez. Em qual mês é mais provável que ela tenha nascido?

A19 (CD) – Ensinando a fazer contas

Objetivo: Trabalhar o uso de algoritmos através de operações de adição e subtração

Material:

Cada dupla deve receber dois pares de

Folha Atividade: Ensinando a fazer contas

Folha resposta

Desenvolvimento: A turma deve ser separada em duplas, em seguida entregue as folhas e oriente os alunos para que eles se revezem entre quem escreve a instrução e quem segue. Após finalizar a atividade, fazer a socialização com os alunos sobre as dificuldades encontradas e o que acharam sobre escrever e seguir instruções.

Folha Atividade: Ensinando a Fazer contas

Saber dar instruções é uma tarefa importante do dia a dia, utilizamos instruções para fazer um bolo, indicar como chegar a algum lugar e demais atividades. Nesta atividade você dará algumas instruções para o seu colega.

- 1) Pense em dois números diferentes maiores que 500 e menores do que 2000.
- 2) Escolha se você irá somá-los ou subtraí-los, faça o cálculo e anote a resposta em uma folha à parte.
- 3) Nas linhas abaixo você deve escrever passo a passo como o seu colega deve fazer a conta que você escolheu (adição ou subtração).

1º passo) _____.

2º passo) _____.

3º passo) _____.

4º passo) _____.

5º passo) _____.

Folha Resposta

- 1) No espaço abaixo você deve resolver a conta proposta por seu colega seguindo atentamente as instruções que foram dadas por ele.
- 2) A resposta encontrada está correta? Confira com o seu colega se o seu resultado está igual ao dele. Caso estiver diferente o que pode ter acontecido? Verifique se há algum erro nas instruções recebidas, e depois refaça.

A20 (CD) – Encontrando o menor caminho

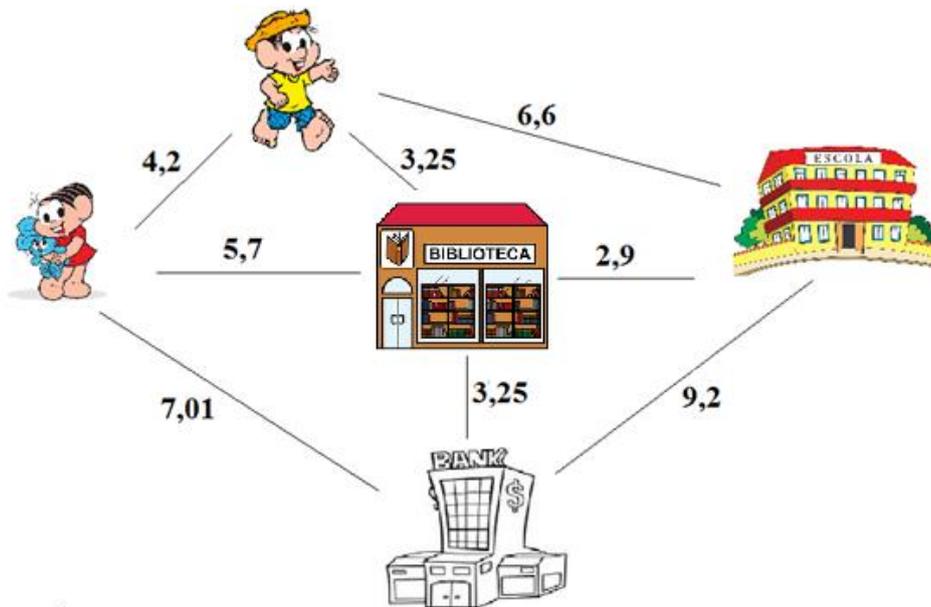
Objetivo: Levar os alunos a entenderem o conceito de grafo e trabalhar a soma entre números racionais

Material

1 Folha Atividade por aluno

Folha Atividade: O menor caminho

O mapa abaixo apresenta os caminhos que a Mônica pode fazer para chegar até a escola. A distância entre dois lugares é dada em metros, por exemplo: a Mônica está a uma distância de 4,2 metros de Cascão. Utilize o mapa para responder as questões.



- 1) Mônica precisa chegar até a escola. Quantos caminhos diferentes ela pode fazer?
- 2) Qual seria o menor caminho até a escola?
- 3) Agora considere que a Mônica deve passar por todos os pontos do mapa e retornar ao ponto de partida, e não pode passar pelo mesmo lugar duas vezes. Qual o menor caminho que ela pode seguir?

A21 (CD) – Batalha Naval

Os jogos propostos por Bell et al. (2011) desenvolvem o raciocínio lógico, as primeiras noções de coordenadas cartesianas e relação de ordem entre números, os jogos e suas respectivas instruções estão contidos no Anexo III.

Disponível:

<https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf>, página 45.

A22 (CD) – Conhecendo sequências

Esta atividade é um plano de aula elaborado por Pinheiro (2018), e refere-se ao ensino de sequências, com o objetivo de levar o aluno a reconhecer a regra geral de formação de uma sequência, determinando um termo qualquer.

Além desta atividade, a A24 e A32 são planos de aula disponibilizados pelo site Nova Escola, para situar o leitor do conteúdo dos planos, segue abaixo imagens contendo a descrição de como navegar no site, pois todos são apresentados no mesmo formato pelo site.

Conforme a Figura 12, em todos os planos vem indicado o tema a ser trabalhado, seguido da sua descrição e logo abaixo a quantidade de planos relacionados ao tema e a constatação que foi alinhado a BNCC.

Figura 12 – Tela 1 do plano de aula

[Plano de aula](#) > [Matemática](#) > [6º ano](#) > [Álgebra](#)

Plano de aula - Padrões e sequências

Plano de aula de Matemática com atividades para 6º do Fundamental sobre Investigar o padrão de uma sequência, para determinar o termo faltante na sua continuidade e expressar um termo qualquer, verbalmente e por escrito, utilizando escrita não algébrica.

Plano 01 de 5 • [Clique aqui](#) e veja todas as aulas desta sequência

PLANO DE AULA ALINHADO À BNCC - POR: FERNANDA MACHADO PINHEIRO

ESTE É UM CONTEÚDO PARA O SAEB [Ver Mais >](#)

Fonte: Nova Escola, c2019

A Figura 12 ilustra o restante do conteúdo da página. As atividades propostas podem ser exploradas no formato texto ou slide, também é disponibilizado ao professor a opção de fazer o download do arquivo. O campo ‘Atividade’, contém informações a respeito do tempo de duração sugerido, orientações, propósito da atividade, autor, mentor, especialista da área, a habilidade da BNCC relacionada, objetivos específicos, conceito chave e recursos necessários.

Na área ‘Materiais e Atividades’ estão contidas as resoluções das atividades propostas no plano de aula, sugestões de intervenções para eventuais dificuldades que podem ser encontradas pelos estudantes ao realizarem as tarefas. O campo ‘Sobre o Plano’ contém somente as informações técnicas do documento (autor, objetivos, etc) que já foram apresentadas no campo ‘Atividade’.

Figura 13 – Tela 2 do plano de aula

ATIVIDADE MATERIAIS E ATIVIDADES SOBRE O PLANO

Visualizar em Texto Visualizar em Slides

Objetivos

Tempo sugerido: 2 minutos.

Orientação: Projete ou leia os objetivos para a turma.

Propósito: Compartilhar os objetivos da aula.

Este plano de aula foi elaborado pelo Time de Autores NOVA ESCOLA

Autor: Fernanda Machado Pinheiro

Mentor: Carla Simone de Albuquerque

Especialista de área: Sandra Regina Correa Amorim

Habilidade da BNCC

Reconhecer o padrão de uma sequência numérica ou figurativa e expressá-lo usando escrita corrente ou uma representação simbólica.

Objetivos específicos

Objetivo: Investigar o padrão de uma sequência, para determinar o termo faltante na sua continuidade e expressar um termo qualquer, verbalmente e por escrito, utilizando escrita não algébrica.

BAIXAR PLANO TELA CHEIA

nova escola

Fonte: Nova Escola, c2019

Observação: Aplicar todas as aulas relacionadas ao tema.

Disponível:

<https://novaescola.org.br/plano-de-aula/287/padroes-e-sequencias#slide-1>

A23 (CD) – Números Binários

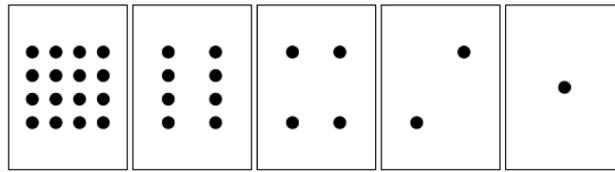
Esta atividade foi elaborada por Bell et al. (2011), ela trabalha a escrita de números da base decimal na base binários e a utilização de números binários na comunicação por códigos.

Objetivo: Desenvolver a habilidade de trabalhar com o sistema binário e seu uso na escrita de códigos.

Material:

Cada aluno deve receber um conjunto de 5 cartões

Figura 14- Cartões de escrita binária



Fonte: Bell et al (2011), pg. 6

O professor inicialmente pode levar os cartões representados cada um em uma cartolina e pedir para que cinco alunos os segurem em ordem crescente. O professor deve questioná-los se eles percebem algum padrão no número de pontos dos cartões (cada cartão possui o dobro de pontos do anterior).

Na sequência deve dizer que é possível fazer a representação de alguns números virando alguns cartões para baixo, e então pedir que os alunos representem os números 10 (cartões de 2 e 8 pontos), 13 (cartões de 1, 4 e 8 pontos) e 18 (cartões de 2 e 16 pontos).

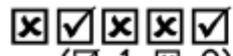
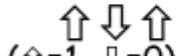
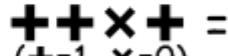
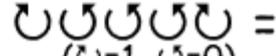
A partir desta introdução o professor pode explicar o fundamento do sistema binário, ou seja, quando um cartão está virado para baixo ele é representado pelo número zero, e quando os pontos são exibidos, o cartão é representado pelo número 1. Quando um cartão está com a face para baixo, sem mostrar os pontos, este cartão é representado por um zero. Quando os pontos são exibidos, o cartão é representado por um. É que o sistema recebe esse nome devido os números utilizados nos cartões serem todos múltiplos de 2.

Para verificar se os alunos entenderam o conceito pode pedir que eles escrevam na base decimal alguns números indicados na forma binária, por exemplo: 01001 (9) e 10001 (17).

Após os alunos compreenderem o conceito eles podem resolver a atividade indicada abaixo:

Folha atividade 1: Trabalhar com números binários

Tente decifrar os seguintes números codificados:

 = (☑=1, ☐=0)	 = (👍=1, 👎=0)
 = (↑=1, ↓=0)	 = (+=1, x=0)
 = (⊙=1, ○=0)	 = (∪=1, ∩=0)
 = (📦=1, 📦=0)	 = (▲=1, ▼=0)
 = (😊=1, ☹=0)	 = (♠=1, ♠=0)

Após o termino da atividade e feita a correção o professor pode propor o seguinte desafio.

Desafio: Enviar Mensagens secretas

Tom está preso no último andar de uma loja. É noite de Natal e ele quer ir para casa com seus presentes. O que ele pode fazer? Ele tentou chamar alguém, até mesmo gritar, mas não há ninguém por perto. Do outro lado da rua ele pode ver uma pessoa ainda trabalhando em seu computador até tarde da noite. Como ele poderia atrair sua atenção? Tom olha em volta para ver o que poderia usar. Então, ele tem uma brilhante ideia: utilizar as lâmpadas da árvore de Natal para enviar uma mensagem! Ele coletou todas as lâmpadas disponíveis e as conectou aos bocais de forma que pudesse acendê-las ou apagá-las. Ele usou um código binário simples, que ele sabia ser de conhecimento da mulher do outro lado da rua. Você pode identificar a mensagem enviada por Tom?



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z



Disponível:

<https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf>, página 4

A24 (CD) – Descobrimo múltiplos

Esta atividade é um plano de aula preparado por Martins (2018), as atividades propostas visam desenvolver o conceito de múltiplo de um número e divisor de um número, identificando os critérios de divisibilidade e ao final a elaboração de um fluxograma que permita identificar quando um número qualquer é múltiplo de um determinado número escolhido pelo aluno.

Observação: realizar as atividades de todas as 5 aulas do tema.

Disponível: <https://novaescola.org.br/plano-de-aula/1632/multiplos>

A25 (CP)- Desenhando polígonos regulares

Objetivo: Explorar regularidades nos processos de construção de polígonos regulares.

Pré requisito: Dominar os comandos básicos do SuperLogo.

Material: 1 folha atividade: Desenhando Polígonos regulares

Desenhando polígonos regulares

Você lembra o que é um polígono regular? Não? vamos lembrar agora! Os polígonos regulares são superfícies planas que possuem todos os lados e todos os ângulos (internos e externos) iguais. Vamos explorar agora como é feita a sua construção. Para isso responda as questões abaixo.

- 1) Vamos supor que você vá ensinar uma pessoa a desenhar um quadrado. Quais instruções você deve dar a pessoa para que ela faça um quadrado?
- 2) Utilizando as instruções dadas no item anterior veja se consegue construir um quadrado no SuperLogo. Se não conseguir, volte as instruções dadas.
Considere 1 cm = 10 passos da tartaruga
- 3) Registre a sequência de comandos utilizados no programa. Houve comandos repetidos? Quantas vezes foram repetidos?
- 4) Construa um fluxograma que indique os comandos a serem dados para a construção de um quadrado no SuperLogo.
- 5) Assim como feito para o quadrado, construa um triângulo equilátero e registre os comandos utilizados.
- 6) Houve repetição dos comandos utilizados? Quantas vezes foram repetidos?
- 7) Construa um fluxograma indicando os comandos a serem dados para a construção

A26 (CD) – Desenhando figuras

Esta atividade foi preparada por Santana, Araújo e Bittencourt (2019), nesta prática o aluno explora o Software Scratch criando figuras planas como quadrado e triângulo aprofundando seus conhecimentos sobre elementos destas figuras como número de lados, medidas de seus lados e ângulos internos.

Objetivo: Explorar o plano cartesiano e aplicar os conhecimentos sobre ângulos no plano cartesiano do Scratch para resolução de problemas.

Desenvolvimento:

Inicialmente o professor pode perguntar se os alunos conhecem o termo plano cartesiano e o que conhecem sobre ele, em seguida sistematizar de forma simplificada que ele é composto por um plano retangular com um eixo horizontal e outro vertical.

Na sequência deve relembrar o conceito de ângulo (abertura entre duas retas com o mesmo ponto de partida). Feita a sistematização dos conceitos o professor pode realizar a seguinte dinâmica.

Instruções e regras da dinâmica

- 1º) O professor deve separar os estudantes em grupos;
 - 2º) criar um labirinto com elementos da própria sala ou criar sinalizações no chão, de modo a delimitar um caminho possível.
 - 3º) Cada grupo deverá criar uma sequência de comandos para chegar ao fim do labirinto. Os grupos somente poderão usar dois comandos no papel: mova x graus para a esquerda ou direita e avance um passo.
 - 4º) Cada grupo deve eleger um representante que será controlado por ações previamente definidas no papel pelos estudantes de seu grupo.
 - 5º) O representante do grupo deve executar todos os comandos em sequência.
- Os grupos que chegarem ao final do labirinto vencem a dinâmica.

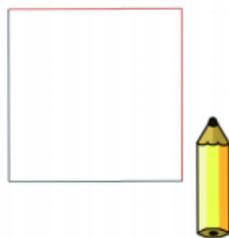
A dinâmica tem por objetivo familiarizar os alunos com o uso de instruções no plano cartesiano. O passo seguinte é ensinar os alunos a utilizarem os comandos básicos do Scratch, podendo utilizar como situação introdutória o ato de desenhar a letra L ou um quadrado. Como atividade de exploração o professor pode solicitar que os alunos desenhem um triângulo, retângulo e círculo.

Após o término da atividade e correção o professor deve entregar a tarefa de casa.

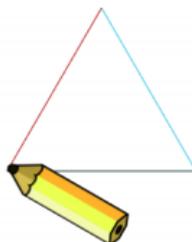
Tarefa de casa

I – Utilizando o bloco “mude a cor da caneta para __”, crie as seguintes figuras:

a) Quadrado com 2 cores



b) Triângulo com três cores



II – Utilizando o bloco “mude o tamanho da caneta para __”, crie as seguintes figuras:

a) Círculo com borda mais espessa

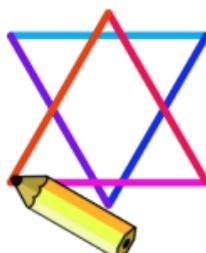


b) Estrela com borda mais espessa



III – Utilizando o bloco adicione __ ao parâmetro (cor) da caneta, crie a seguinte figura:

a) Estrela colorida (cores livres)



Disponível:

https://ia801406.us.archive.org/8/items/computacao_e_comunidade_livro_do_professor/Livro_professor_7_ano_V1.pdf, página 10.

A27 (CD) – Desafio das Bandeiras

Nesta prática também elaborada por Santana, Araújo e Bittencourt (2019) os alunos devem construir bandeiras de diferentes países no software Scratch, ao fazer isso estão trabalhando com a decomposição de figuras, pois, precisam pensar em como construir cada figura que compõe a bandeira. Logo a atividade explora amplamente conceitos de geometria

Objetivo: Implementar programas que façam desenhos combinando diferentes figuras geométricas

Material: Software Scratch

Desenvolvimento:

1º parte) Sugere-se que o professor inicie a aula apresentando a Organização das Nações Unidas (ONU) e questionando sobre o que os alunos sabem sobre ela e sua influência no mundo, em seguida pode perguntar “quantos países existem no mundo?”, a resposta é 197, na sequência deve pedir para que os estudantes formem duplas, enquanto isso anota na lousa o nome dos continentes (América, África, Ásia, Europa e Oceania) e solicitar que cada dupla escolha um continente, é importante o professor equilibrar as escolhas para que um continente seja escolhido muitas vezes enquanto outros são menos escolhidos.

2º parte) Nesta etapa o professor pede para que os alunos pesquisem os países que compõem o continente escolhido pela dupla, então os alunos precisam escolher pelo menos três nações e explica detalhadamente a atividade da aula. A dupla deve criar um programa no Scratch que desenhe as bandeiras dos países que eles escolheram. O programa deve desenhar uma bandeira, mantê-la exibida por um intervalo de 15 segundos e, em seguida, deve apagá-la e desenhar outra bandeira.

3ª parte) Enquanto os alunos realizam a atividade o professor deve circular pela sala verificando o desenvolvimento dos trabalhos e sanando as dúvidas existente.

4ª parte) Faltando aproximadamente 30 minutos para o término da aula o professor escolhe uma dupla de cada país para que apresente o seu programa. Para descontração do

fim da atividade pode ser feita uma brincadeira de adivinhação do nome do país das bandeiras.

Disponível:

https://ia801406.us.archive.org/8/items/computacao_e_comunidade_livro_do_professor/Livro_professor_7_ano_V1.pdf, página 30.

A28 (CD) – Sequência de Fibonacci

Fonte: (FRANÇA, 2019)

Neste plano de aula preparado por França (2019) os alunos exploram o conceito de sequências recursivas através de um problema histórico famoso.

Objetivo: Levar os alunos a um primeiro contato com as sequências, por meio de um clássico problema matemático

Desenvolvimento:

Parte 1) O professor começa a aula apresentando o problema dos coelhos para os alunos e pede para que eles tentem resolver, professor pode optar por deixar que os alunos resolvam o problema em duplas ou individualmente (recomenda-se individualmente), para que eles desenvolvam estratégias próprias de resolução.

Sugere-se como tempo de resolução uma aula, pois sem saber que forma uma sequência a resolução não é tão simples.

Caso os estudantes não entendam o enunciado o professor pode explicar o problema mais detalhadamente.

Observação: O professor não deve dizer que o problema está relacionado ao tema sequências.

Problema:

“Um casal de coelhos pode reproduzir-se após dois meses de vida e, a partir daí, produz um novo casal a cada mês. Começando com um único casal de coelhos recém-nascidos, quantos casais existirão ao final de um ano?”

Parte 2) Após a resolução deixar que os estudantes exponham suas estratégias para solucionar o problema, muitos alunos podem não perceber que os números de casais

formam uma sequência, neste caso deve-se apresentar a sequência e explicar sua história e propriedades.

O professor pode utilizar esta atividade para explicar conceitos como: regra de formação, termo e número de termos.

Disponível:

<https://educacao.uol.com.br/planos-de-aula/medio/matematica-sequencia-de-fibonacci.htm>

A29 (CP) – Donald no País da Matemática

O vídeo mostra de maneira divertida e lúdica várias aplicações práticas da matemática na natureza, na música, na arte ou em construções de civilizações antigas.

Disponível: <https://www.youtube.com/watch?v=wbftu093Yqk>

A30 (CP) – Aritmética com álgebra: as letras como números

A situação de aprendizagem sugerida investiga padrões de sequências figurais recursivas, procurando estabelecer seu termo geral.

Disponível: Caderno do Aluno do Governo do Estado de São Paulo, 8º ano, vol.1. Situação de aprendizagem 5, p 42.

A31 (CD) – Matemática em toda parte II

Utilizando o vídeo do programa como base a atividade explora aplicações do uso de grafos, como a organização para distribuição de correspondências, e também trabalha algumas propriedades dos grafos.

Objetivos:

- Apresentar os conceitos fundamentais relacionados à Teoria dos Grafos: vértice, aresta e grau de um vértice;
- Identificar quando é possível fazer um caminho em um grafo, percorrendo cada aresta exatamente uma vez, voltando ao ponto de partida;
- A existência de caminhos que passam por cada aresta exatamente uma vez está intimamente ligada à paridade dos graus dos vértices.

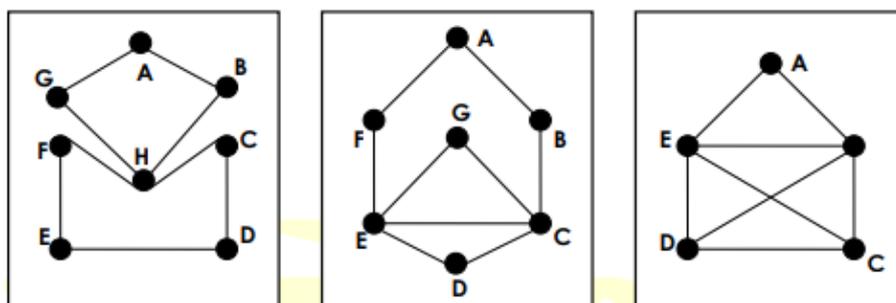
Desenvolvimento:

Parte 1) Exibir o vídeo “Matemática na Cidade” até o tempo 6:17, em seguida entregar a folha de atividades 1 e pedir que respondam as perguntas propostas.

Instruções da atividade:

- O objetivo é que eles façam o desenho sem tirar o lápis do papel, partindo do ponto A;
- Não vale passar o lápis duas vezes pela mesma linha.

Figura 15- Folha de atividade 1



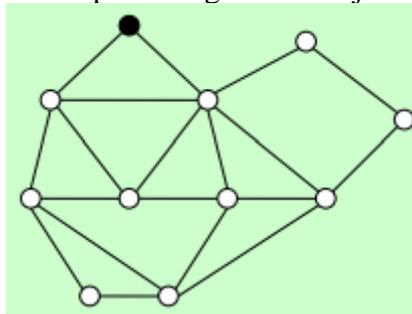
- 1) Qual desses desenhos você foi capaz de copiar, partindo do ponto A, sem tirar o lápis do papel?
- 2) Por que foi possível desenhar alguns e outro(s) não?
- 3) Se fosse permitido partir de um ponto e chegar a outro, o terceiro desenho seria possível? Se for possível, quais seriam os pontos de chegada e de partida? Por que esses pontos?
- 4) Qual a relação entre a atividade de desenhar as figuras acima sem tirar o lápis do papel e a entrega de correspondências apresentada no vídeo?
- 5) Escreva um critério dizendo quando é e quando não é possível, partindo de um ponto, desenhar a figura sem tirar o lápis do papel.

Fonte: MATEMÁTICA..., 2019, pg. 6

Parte 2) Nesta etapa são propostos 3 problemas, um deles pode ser resolvido em dupla e os demais individualmente. Durante a resolução o professor deve auxiliar tirando dúvidas e apoiando os estudantes com maior dificuldade

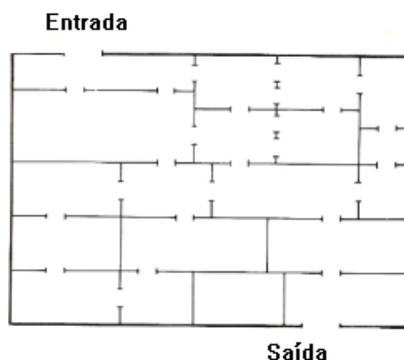
Problema 1: Caminhos e Meio Ambiente Agora você vai usar seus conhecimentos de matemática a favor do meio ambiente. A figura abaixo representa um mapa com algumas ruas de um bairro. As ligações (arestas) representam as ruas, e os pontos, as esquinas. Um caminhão, partindo da central de reciclagem (vértice em negrito), deseja passar por cada rua exatamente uma vez, economizando tempo, combustível e ainda poluindo menos o meio ambiente.

- É possível fazer o trajeto nessas condições? Justifique sua resposta.
- Caso seja possível, ajude o motorista nessa tarefa, apresentando um possível caminho que ele possa percorrer para atingir esses objetivos.

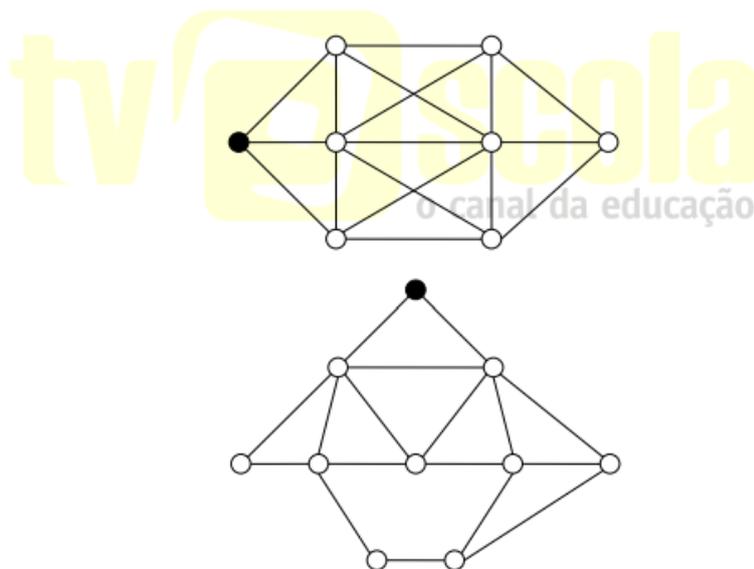


Problema 2: O Enigma do Hall de Espelhos Dessa vez vamos resolver um enigma em um parque de diversões. A figura abaixo mostra uma “casa de espelhos” em um parque de diversões. O objetivo é entrar e sair da casa. Ao passar por qualquer porta, ela se fecha e não é possível retornar por ela.

- Assim, é possível passar por todos os cômodos e sair da casa de espelhos?
- É possível passar por todas as portas e sair?
- Qual a quantidade máxima de portas que se pode passar, conseguindo sair do hall? Sugestão: transforme o hall de espelhos em um grafo, em que os cômodos, a entrada e a saída são os vértices (pontos), e as portas entre dois cômodos são as arestas (ligações).



Problema 3: Otimizando Rotas: Uma Introdução Em muitos casos não é possível realizar um trajeto passando por cada rua exatamente uma vez, voltando ao ponto de partida. Na prática, quando isso acontece, precisamos repetir ruas, e de preferência o menor número possível delas. Determine o caminho com o menor número de ruas repetidas em cada um dos mapas abaixo. O ponto de partida, em negrito, é também o de chegada.



Disponível:

http://www.professoresdematematica.com.br/wa_files/02_20MTP2-Dica-Pedagogica-Cidade.pdf

A32 (CD) – Razões e proporções!

Plano de aula proposto por Oliveira (2019), o foco da atividade é mostrar a aplicação do uso de razões e proporções em situações como: o uso de escalas, cálculo de densidade demográfica e velocidade, até a sistematização do uso da regra de três.

Observação: deve-se aplicar todas as atividades da unidade.

Disponível: <https://novaescola.org.br/plano-de-aula/1436/plano-de-ampliacao-vamos-desenhar#slide-1>

ANEXO I – Quadro de habilidades do Pensamento Computacional elaborado pela SBC

Este quadro contém todos os objetos de conhecimento de habilidades relacionadas ao PC de acordo com o documento Diretrizes para o ensino de Computação na Educação Básica, como citado na Seção 4, a exposição deste quadro tem como objetivo facilitar a leitura do trabalho, fornecendo ao leitor conhecimento sobre a parte do documento que serviu de subsídio para a elaboração do presente trabalho.

Quadro 1 – Objetos de conhecimento e habilidades por ano escolar

Computação Ensino Fundamental		
Ano	Objeto de conhecimento	Habilidades
1º	Organização de objetos	Organizar objetos concretos de maneira lógica utilizando diferentes atributos (por exemplo: cor, tamanho, forma, texturas, detalhes, etc.).
	Algoritmos: Definição	Compreender a necessidade de algoritmos para resolver problemas Compreender a definição de algoritmos resolvendo problemas passo-a-passo (exemplos: construção de origamis, orientação espacial, execução de uma receita, etc.).
2º	Identificação de padrões de comportamento	Identificar padrões de comportamento (exemplos: jogar jogos, rotinas do dia-a-dia, etc.).
	Algoritmos: construção e simulação	Definir e simular algoritmos (descritos em linguagem natural ou pictográfica) construídos como sequências e repetições simples de um conjunto de instruções básicas (avance, vire à direita, vire à esquerda, etc.). Elaborar e escrever histórias a partir de um conjunto de cenas.
	Modelos de objetos	Criar e comparar modelos de objetos identificando padrões e atributos essenciais (exemplos: veículos terrestres, construções habitacionais, etc.).
3º	Definição de problemas	Identificar problemas cuja solução é um processo (algoritmo), definindo-os através de suas entradas (recursos/insumos) e saídas esperadas.
	Introdução à lógica	Compreender o conjunto dos valores verdade e as operações básicas sobre eles (operações lógicas).

	Algoritmos: seleção	Definir e executar algoritmos que incluam sequências, repetições simples (iteração definida) e seleções (descritos em linguagem natural e/ou pictográfica) para realizar uma tarefa, de forma independente e em colaboração.
4º	Estruturas de dados estáticas: registros e vetores	Compreender que a organização dos dados facilita a sua manipulação (exemplo: verificar que um baralho está completo dividindo por naipes, e seguida ordenando)
		Dominar o conceito de estruturas de dados estáticos homogêneos (vetores) através da realização de experiências com materiais concretos (por exemplo, jogo da senha para vetores unidimensionais, batalha naval para matrizes)
		Dominar o conceito de estruturas de dados estáticos heterogêneos (registros) através da realização de experiências com materiais concretos.
		Utilizar uma representação visual para as abstrações computacionais estáticas (registros e vetores).
	Algoritmos: repetição	Definir e executar algoritmos que incluem sequências e repetições (iterações definidas e indefinidas, simples e aninhadas) para realizar uma tarefa, de forma independente e em colaboração.
		Simular, analisar e depurar algoritmos incluindo sequências, seleções e repetições, e também algoritmos utilizando estruturas de dados estáticas
5º	Estruturas de dados dinâmicas: listas e grafos	Entender o que são estruturas dinâmicas e sua utilidade para representar informação.
		Conhecer o conceito de listas, sendo capaz de identificar instâncias do mundo real e digital que possam ser representadas por listas (por exemplo, lista de chamada, fila, pilha de cartas, lista de supermercado, etc)
		Conhecer o conceito de grafo, sendo capaz de identificar instâncias do mundo real e digital que possam ser representadas por grafos (por exemplo, redes sociais, mapas, etc)
		Utilizar uma representação visual para as abstrações computacionais dinâmicas (listas e grafos).

	Algoritmos sobre estruturas dinâmicas	Executar e analisar algoritmos simples usando listas / grafos, de forma independente e em colaboração.
		Identificar, compreender e comparar diferentes métodos (algoritmos) de busca de dados em listas (sequencial, binária, hashing, etc.).
6º	Tipos de dados	Reconhecer que entradas e saídas de algoritmos são elementos de tipos de dados.
		Formalizar o conceito de tipos de dados como conjuntos.
	Introdução à generalização	Identificar que um algoritmo pode ser uma solução genérica para um conjunto de instâncias de um mesmo problema, e usar variáveis (no sentido de parâmetros) para descrever soluções genéricas
	Linguagem visual de programação	Utilizar uma linguagem visual para descrever soluções de problemas envolvendo instruções básicas de processos (composição, repetição e seleção).
		Relacionar programas descritos em linguagem visual com textos precisos em português.
Técnicas de solução de problemas: decomposição	Identificar problemas de diversas áreas do conhecimento e criar soluções usando a técnica de decomposição de problemas.	
7º	Automatização	Compreender que automatizar a solução de um problema envolve tanto a definição de dados (representações abstratas da realidade) quanto do processo (algoritmo)
	Estruturas de dados: registros e vetores	Formalizar o conceito de registros e vetores
	Técnicas de solução de problemas: decomposição e reuso	Criar soluções para problemas envolvendo a definição de dados usando estruturas estáticas (registros e vetores) e algoritmos e sua implementação em uma linguagem de programação
		Depurar a solução de um problema para detectar possíveis erros e garantir sua correção.
	Programação: decomposição e reuso	Identificar subproblemas comuns em problemas maiores e a possibilidade do reuso de soluções.
Colaborar e cooperar na proposta e execução de soluções algorítmicas utilizando decomposição e reuso no processo de solução.		

8º	Estruturas de dados: listas	Formalizar o conceito de listas de tamanho indeterminado (listas dinâmicas).
		Conhecer algoritmos de manipulação e pesquisa sobre listas.
	Técnicas de solução de problemas: recursão	Identificar o conceito de recursão em diversas áreas (Artes, Literatura, Matemática, etc.).
		Empregar o conceito de recursão, para a compreensão mais profunda da técnica de solução através de decomposição de problemas.
	Programação: listas e recursão	Identificar problemas de diversas áreas e criar soluções, de forma individual e colaborativa, usando algoritmos sobre listas e recursão
	Paralelismo	Compreender o conceito de paralelismo, identificando partes de uma tarefa que podem ser realizadas concomitantemente.
9º	Estruturas de dados: grafos e árvores	Formalizar os conceitos de grafo e árvore.
		Conhecer algoritmos básicos de tratamento das estruturas árvores e grafos.
	Técnica de construção de algoritmos: Generalização	Identificar problemas similares e a possibilidade do reuso de soluções, usando a técnica de generalização
	Programação: generalização e grafos	Construir soluções de problemas usando a técnica de generalização, permitindo o reuso de soluções de problemas em outros contextos, aperfeiçoando e articulando saberes escolares.
		Identificar problemas de diversas áreas do conhecimento e criar soluções, de forma individual e colaborativa, através de programas de computador usando grafos e árvores.

ANEXO II – Quadro de habilidades matemáticas por ano escolar segundo a BNCC

Este quadro traz uma síntese das habilidades matemáticas contidas na BNCC que foram alinhadas com as habilidades do PC e as sugeridas no campo demais habilidades. Nos quadros apresentados na Seção 4, foi indiciado apenas o código da habilidade, o quadro abaixo traz a descrição do que significa cada código para facilitar o entendimento do leitor a respeito do conteúdo de cada quadro da seção 4.

Quadro 2 – Descrição das habilidades matemáticas alinhadas com o PC

Ano escolar	Código de identificação	Habilidade
1º	EF01MA05	Comparar números naturais de até duas ordens em situações cotidianas, com e sem suporte da reta numérica.
	EF01MA08	Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até dois algarismos, com os significados de juntar, acrescentar, separar e retirar, com o suporte de imagens e/ou material manipulável, utilizando estratégias e formas de registro pessoais.
	EF01MA09	Organizar e ordenar objetos familiares ou representações por figuras, por meio de atributos, tais como cor, forma e medida.
	EF01MA10	Descrever, após o reconhecimento e a explicitação de um padrão (ou regularidade), os elementos ausentes em sequências recursivas de números naturais, objetos ou figuras.
	EF01MA11	Descrever a localização de pessoas e de objetos no espaço em relação à sua própria posição, utilizando termos como à direita, à esquerda, em frente, atrás.
	EF01MA12	Descrever a localização de pessoas e de objetos no espaço segundo um dado ponto de referência, compreendendo que, para a utilização de termos que se referem à posição, como direita, esquerda, em cima, em baixo, é necessário explicitar-se o referencial.
	EF01MA15	Comparar comprimentos, capacidades ou massas, utilizando termos como mais alto, mais baixo, mais comprido, mais curto, mais grosso, mais fino, mais largo, mais pesado, mais leve, cabe mais, cabe menos, entre outros, para ordenar objetos de uso cotidiano.

2º	EF02MA01	Comparar e ordenar números naturais (até a ordem de centenas) pela compreensão de características do sistema de numeração decimal (valor posicional e função do zero).
	EF02MA03	Comparar quantidades de objetos de dois conjuntos, por estimativa e/ou por correspondência (um a um, dois a dois, entre outros), para indicar “tem mais”, “tem menos” ou “tem a mesma quantidade”, indicando, quando for o caso, quantos a mais e quantos a menos.
	EF02MA06	Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até três ordens, com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, utilizando estratégias pessoais ou convencionais.
	EF02MA07	Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4 e 5) com a ideia de adição de parcelas iguais por meio de estratégias e formas de registro pessoais, utilizando ou não suporte de imagens e/ou material manipulável.
	EF02MA09	Construir sequências de números naturais em ordem crescente ou decrescente a partir de um número qualquer, utilizando uma regularidade estabelecida.
	EF02MA10	Descrever um padrão (ou regularidade) de sequências repetitivas e de sequências recursivas, por meio de palavras, símbolos ou desenhos.
	EF02MA13	Esboçar roteiros a ser seguidos ou plantas de ambientes familiares, assinalando entradas, saídas e alguns pontos de referência.
	EF02MA15	Reconhecer, comparar e nomear figuras planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo), por meio de características comuns, em desenhos apresentados em diferentes disposições ou em sólidos geométricos.
	EF02MA22	Comparar informações de pesquisas apresentadas por meio de tabelas de dupla entrada e em gráficos de colunas simples ou barras, para melhor compreender aspectos da realidade próxima.
	EF02MA23	Realizar pesquisa em universo de até 30 elementos, escolhendo até três variáveis categóricas de seu interesse, organizando os dados coletados em listas, tabelas e gráficos de colunas simples.

3º

EF03MA04	Estabelecer a relação entre números naturais e pontos da reta numérica para utilizá-la na ordenação dos números naturais e também na construção de fatos da adição e da subtração, relacionando-os com deslocamentos para a direita ou para a esquerda.
EF03MA05	Utilizar diferentes procedimentos de cálculo mental e escrito, inclusive os convencionais, para resolver problemas significativos envolvendo adição e subtração com números naturais.
EF03MA07	Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4, 5 e 10) com os significados de adição de parcelas iguais e elementos apresentados em disposição retangular, utilizando diferentes estratégias de cálculo e registros.
EF03MA08	Resolver e elaborar problemas de divisão de um número natural por outro (até 10), com resto zero e com resto diferente de zero, com os significados de repartição equitativa e de medida, por meio de estratégias e registros pessoais.
EF03MA10	Identificar regularidades em sequências ordenadas de números naturais, resultantes da realização de adições ou subtrações sucessivas, por um mesmo número, descrever uma regra de formação da sequência e determinar elementos faltantes ou seguintes.
EF03MA13	Associar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera) a objetos do mundo físico e nomear essas figuras.
EF03MA15	Classificar e comparar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo) em relação a seus lados (quantidade, posições relativas e comprimento) e vértices.
EF03MA24	Resolver e elaborar problemas que envolvam a comparação e a equivalência de valores monetários do sistema brasileiro em situações de compra, venda e troca.
EF03MA27	Ler, interpretar e comparar dados apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas, envolvendo resultados de pesquisas significativas, utilizando termos como maior e menor frequência, apropriando-se desse tipo de linguagem para compreender aspectos da realidade sociocultural significativos.

	EF03MA28	Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em um universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas simples ou de dupla entrada e representá-los em gráficos de colunas simples, com e sem uso de tecnologias digitais.
4º	EF04MA01	Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem de dezenas de milhar.
	EF04MA03	Resolver e elaborar problemas com números naturais envolvendo adição e subtração, utilizando estratégias diversas, como cálculo, cálculo mental e algoritmos, além de fazer estimativas do resultado.
	EF04MA04	Utilizar as relações entre adição e subtração, bem como entre multiplicação e divisão, para ampliar as estratégias de cálculo.
	EF04MA05	Utilizar as propriedades das operações para desenvolver estratégias de cálculo.
	EF04MA06	Resolver e elaborar problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação (adição de parcelas iguais, organização retangular e proporcionalidade), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
	EF04MA08	Resolver, com o suporte de imagem e/ou material manipulável, problemas simples de contagem, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra, utilizando estratégias e formas de registro pessoais.
	EF04MA11	Identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural.
	EF04MA12	Reconhecer, por meio de investigações, que há grupos de números naturais para os quais as divisões por um determinado número resultam em restos iguais, identificando regularidades
	EF04MA15	Determinar o número desconhecido que torna verdadeira uma igualdade que envolve as operações fundamentais com números naturais.
	EF04MA16	Descrever deslocamentos e localização de pessoas e de objetos no espaço, por meio de malhas quadriculadas e representações como desenhos, mapas, planta baixa e croquis, empregando termos como direita e esquerda, mudanças de direção e sentido, intersecção, transversais, paralelas e perpendiculares.

	EF04MA20	Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida padronizadas mais usuais, valorizando e respeitando a cultura local.
	EF04MA28	Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas e organizar dados coletados por meio de tabelas e gráficos de colunas simples ou agrupadas, com e sem uso de tecnologias digitais.
5º	EF05MA01	Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem das centenas de milhar com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal.
	EF05MA05	Comparar e ordenar números racionais positivos (representações fracionária e decimal), relacionando-os a pontos na reta numérica.
	EF05MA07	Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com números naturais e com números racionais, cuja representação decimal seja finita, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
	EF05MA08	Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais e com números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural e divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
	EF05MA09	Resolver e elaborar problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvore ou por tabelas
	EF05MA12	Resolver problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta entre duas grandezas, para associar a quantidade de um produto ao valor a pagar, alterar as quantidades de ingredientes de receitas, ampliar ou reduzir escala em mapas, entre outros.

	EF05MA14	Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas.
	EF05MA25	Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas, gráficos de colunas, pictóricos e de linhas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados
6º	EF06MA01	Comparar, ordenar, ler e escrever números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita, fazendo uso da reta numérica.
	EF06MA03	Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora.
	EF06MA04	Construir algoritmo em linguagem natural e representá-lo por fluxograma que indique a resolução de um problema simples (por exemplo, se um número natural qualquer é par)
	EF06MA05	Classificar números naturais em primos e compostos, estabelecer relações entre números, expressas pelos termos “é múltiplo de”, “é divisor de”, “é fator de”, e estabelecer, por meio de investigações, critérios de divisibilidade por 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 100 e 1000
	EF06MA11	Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora.
	EF06MA13	Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros
	EF06MA16	Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.

	EF06MA22	Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros, ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros.
	EF06MA26	Resolver problemas que envolvam a noção de ângulo em diferentes contextos e em situações reais, como ângulo de visão.
	EF06MA33	Planejar e coletar dados de pesquisa referente a práticas sociais escolhidas pelos alunos e fazer uso de planilhas eletrônicas para registro, representação e interpretação das informações, em tabelas, vários tipos de gráficos e texto.
7º	EF07MA05	Resolver um mesmo problema utilizando diferentes algoritmos.
	EF07MA06	Reconhecer que as resoluções de um grupo de problemas que têm a mesma estrutura podem ser obtidas utilizando os mesmos procedimentos.
	EF07MA07	Representar por meio de um fluxograma os passos utilizados para resolver um grupo de problemas.
	EF07MA14	Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura.
	EF07MA15	Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.
	EF07MA18	Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre ela.
	EF07MA20	Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.
	EF07MA26	Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um triângulo qualquer, conhecidas as medidas dos três lados.
	EF07MA28	Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular (como quadrado e triângulo equilátero), conhecida a medida de seu lado.

	EF07MA36	Planejar e realizar pesquisa envolvendo tema da realidade social, identificando a necessidade de ser censitária ou de usar amostra, e interpretar os dados para comunicá-los por meio de relatório escrito, tabelas e gráficos, com o apoio de planilhas eletrônicas.
8º	EF08MA03	Resolver e elaborar problemas de contagem cuja resolução envolva a aplicação do princípio multiplicativo
	EF08MA06	Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.
	EF08MA08	Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso.
	EF08MA10	Identificar a regularidade de uma sequência numérica ou figural não recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números ou as figuras seguintes.
	EF08MA11	Identificar a regularidade de uma sequência numérica recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números seguintes
	EF08MA16	Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadros e compasso.
	EF08MA27	Planejar e executar pesquisa amostral, selecionando uma técnica de amostragem adequada, e escrever relatório que contenha os gráficos apropriados para representar os conjuntos de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central, a amplitude e as conclusões.
9º	EF09MA08	Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas
	EF09MA15	Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também softwares.

	EF09MA23	Planejar e executar pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social e comunicar os resultados por meio de relatório contendo avaliação de medidas de tendência central e da amplitude, tabelas e gráficos adequados, construídos com o apoio de planilhas eletrônicas.
--	----------	--

ANEXO III – Guia da A21 – Batalha Naval

Material:

Cada aluno precisará de:

Cópias dos jogos Batalha Naval

1A e 1B para o jogo 1

2A e 2B para o jogo 2

3A e 3B para o jogo 3

Você precisará também de algumas cópias das folhas de jogos suplementares 1A', 1B', 2A', 2B', 3A' e 3B'.

Jogo 1 – Batalha Naval – Um jogo de busca linear

Instruções

- Formem duplas. Um de vocês pega a folha 1A, e o outro a folha 1B. Não mostrem sua folha para o seu parceiro!
- Ambos circulam um navio de guerra na linha superior da folha do jogo e informam o número do navio ao seu parceiro.
- Agora, revezem-se para adivinhar onde está o navio do seu parceiro. (Você diz a letra de um navio e o seu parceiro lhe diz o navio correspondente a essa letra).
- Quantos tiros são necessários para localizar o navio do seu parceiro? Essa é a sua pontuação no jogo.

Figura 16 – Modelo de cartela 1A

Meus navios						Número de disparos:						
9058	7169	3214	5891	4917	2767	4715	674	8088	1790	8949	13	3014
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
8311	7621	3542	9264	450	8562	4191	4932	9462	8423	5063	6221	2244
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

Fonte: Bell et al. 2011, pg. 51

Após a aplicação do jogo 1 o professor pode fazer os seguintes questionamentos:

- 1) Quais foram as pontuações?
- 2) Quais seriam as pontuações máxima e mínima possíveis? (São 1 e 26, respectivamente, assumindo que as crianças não atiram no mesmo navio duas vezes).

Esse método é chamado de ‘busca linear’ porque envolve passar por todas as posições, uma a uma).

Jogo 2 – Batalha Naval – Um jogo de busca binária

Instruções

As instruções para essa versão do jogo são as mesmas do jogo anterior, mas os números dos navios estão em ordem crescente. Explique isso às crianças antes de começarem.

- Formem duplas. Um de vocês pega a folha 2A, o outro a folha 2B. Não mostrem sua folha ao seu parceiro;
- Ambos circulam um navio da linha superior de sua folha de jogo e dizem o número do navio ao seu parceiro.;
- Agora, revezem-se para adivinhar onde está o navio do seu parceiro. (Você diz a letra de um navio e o seu parceiro lhe diz o navio correspondente a essa letra);
- Quantos tiros são necessários para localizar o navio do seu parceiro? Essa é a sua pontuação no jogo.

Figura 17 – Modelo da cartela 2A

Meus navios													Número de disparos:												
163	445	622	1410	1704	2169	2680	2713	2734	3972	4208	4871	5031													
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M													
5283	5704	6025	6801	7440	7542	7956	8094	8672	9137	9224	9508	9663													
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z													

Fonte: Bell et al. 2011, pg. 53

Questões sugeridas após término do jogo:

- 1) Quais foram as pontuações?
- 2) Qual foi a estratégia usada pelos jogadores que tiveram baixa pontuação?
- 3) Qual o navio você deveria escolher primeiro? (O navio do meio lhe informa em qual metade da linha o navio escolhido deve estar). Qual posição você deve escolher em seguida? (Novamente, a melhor estratégia é escolher sempre o navio que está na metade da seção que deve conter o navio escolhido.)

4) Se esta estratégia é aplicada, quantos tiros são necessários para encontrar um navio? (Cinco, no máximo).

Esse método é chamado de ‘busca binária’ porque divide o problema em duas partes.

Jogo 3 – Batalha Naval – Um jogo de busca usando o *Hashing*

Instruções

- Cada criança escolhe uma folha, como no jogo anterior, e diz ao seu parceiro o número do navio escolhido.
- Nesse jogo você pode descobrir em qual a coluna (0 a 9) o navio está. Basta somar os dígitos do número do navio. O último dígito da soma é a coluna em que o navio está. Por exemplo, para localizar o navio de número 2345, some os dígitos $2+3+4+5$, totalizando 14. O último dígito da soma é 4. Portanto, o navio tem que estar na coluna 4. Ao conhecer a coluna, você deve adivinhar qual dos navios naquela coluna é o desejado. Essa técnica é chamada “hashing” porque os dígitos são “espremidos” (do inglês, “hashed”) uns contra os outros.
- Agora jogue usando esta nova estratégia de busca. Você pode jogar mais de um jogo usando a mesma folha – basta escolher colunas diferentes.

Figura 18 – Modelo da cartela 3A

Meus navios		Número de disparos:									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	 9047				E  5125	H  8051	L  7116	O  6000	R  9891		W  1062
B	 1829				F  1480	I  1481	M  8944	P  7432	S  1989		X  2106
C	 3080				G  8212	J  4712	N  4128	Q  4110	T  2050	V  4392	Y  5842
D	 9994					K  6422		U  8199			Z  7057

Fonte Bell et al. 2011, pg. 55

(Note que, diferentemente de outros jogos, as folhas reservas 3A' e 3B' devem ser usadas em pares, porque o padrão dos navios nas colunas deve ser correspondente).

Questões sugeridas:

- 1) Colete e discuta as pontuações como antes.

2) Quais navios foram achados mais rapidamente? (Aqueles que estão sós em suas colunas). Quais foram mais difíceis de serem encontrados? (Aqueles em colunas que continham muitos outros navios.)

3) Qual dos três algoritmos de busca é o mais rápido? Por quê?

4) Quais são as vantagens de cada um dos três diferentes modos de busca? (A segunda estratégia é mais rápida do que a primeira, mas a primeira não requer que os navios estejam ordenados. A terceira estratégia é geralmente mais rápida que as demais, mas, é possível que seja bastante lenta em algumas situações. (No pior caso, se todos os navios estiverem na mesma coluna, esta será tão lenta quanto a primeira estratégia.)

Atividades de extensão

1. Faça com que as crianças construam seus próprios jogos usando os três formatos. Para o segundo jogo, elas devem colocar os números em ordem crescente. Pergunte como elas dificultariam ainda mais o jogo de busca baseado em hashing. (O jogo torna-se mais difícil quando todos os navios estão na mesma coluna.) Como você faria para torná-lo o mais fácil possível? (Você deve tentar colocar o mesmo número de navios em cada coluna.)

2. O que aconteceria se o navio procurado não existisse? (No jogo de busca linear seriam necessários 26 tiros para mostrar isso. Com a busca binária seriam necessários 5 tiros. Quando se utiliza o sistema de hashing, isso depende de quantos navios presentes na coluna em questão.)

3. Usando a estratégia de busca binária, quantos tiros seriam necessários se houvessem cem posições (cerca de 6 tiros), mil posições (cerca de 9 tiros), ou um milhão (cerca de 19 tiros)? (Note que o número de tiros aumenta muito lentamente se comparado ao número de navios. Um tiro extra é necessário cada vez que o número de navios dobra. Assim, diz-se que o número de tiros é proporcional ao logaritmo do número de navios.)