

O DESENVOLVIMENTO DAS BASES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA INTERAÇÃO COM A DISCIPLINA DE MATEMÁTICA

Lincoln Silva, Rogéria Gaudêncio e Thais Gaudêncio

INTRODUÇÃO

O processo formativo escolar é complexo e dele fazem parte desafios das mais diversas ordens, a exemplo da formulação de currículos que atendam demandas gerais e as especificidades locais; da estruturação física da escola; e da formação inicial e continuada de professores. A esses desafios somam-se os avanços tecnológicos que se aceleraram nas últimas décadas e que têm provocado transformações na forma como o homem se relaciona com o mundo.

Algumas tarefas estão sendo progressivamente assumidas por máquinas, em especial as que envolvem predominantemente habilidades de natureza técnica (*hard skills*), enquanto surgem novas formas de trabalho, lazer e educação, decorrentes dos avanços tecnológicos, que demandam a formação de habilidades de natureza mais complexa (*soft skills*), como a criatividade, o pensamento crítico, a análise de padrões e a resolução de problemas interdisciplinares.

Esse quadro de transformações gerais implica, dentre outros aspectos, que a escola repense seu papel, na medida em que precisará deixar de investir na formação de conhecimentos mais específicos, tendo como foco conteúdos formais tradicionais. O processo educativo precisará se voltar para o desenvolvimento de habilidades complexas mais amplas, como as citadas, e que possam ser vinculadas aos conteúdos curriculares, possibilitando uma formação adequada para o cidadão do século XXI.

Considerando esse movimento de mudanças cada vez mais aceleradas, a escola sofre pressões para implementação de tecnologias desde a Educação Básica, o que pode se dar em três dimensões (VALENTE, 2016, p.879):

- atividades de Ciência da Computação, como a programação, sendo subdividida em duas outras subcategorias: a) programação fora da sala de aula, e b) a inserção de disciplinas no currículo que usam tecnologias para explorar temas relativos ao letramento digital ou *computer literacy*;

- a inclusão de disciplinas no currículo nas quais são desenvolvidas atividades que exploram conceitos do pensamento computacional, como jogos e robótica; e
- a exploração dos conceitos do pensamento computacional de maneira transversal, por meio de atividades que usam as tecnologias em diferentes disciplinas do currículo.

Em razão da complexidade das dimensões citadas, iremos discutir no presente texto sobre a segunda e a terceira dimensões apresentadas por Valente, destacando a possibilidade de explorar conceitos do Pensamento Computacional (PC) em sala de aula, sem que seja necessária a criação e implementação imediata de novas disciplinas no currículo brasileiro, em especial associado ao ensino de Matemática, foco de nossa atenção, pelas razões que serão apresentadas adiante.

Em países como a Escócia e a Coreia do Sul, o ensino formal de computação na Educação Básica ocorre desde a década de 1980, com direcionamentos diferenciados e sem ter o caráter de disciplina obrigatória. Na Finlândia, desde 2016 a computação passou a constituir disciplina obrigatória a partir do nível fundamental de escolaridade, de maneira que nos dois primeiros anos são explorados elementos do Pensamento Computacional por meio de atividades lúdicas; nos quatro anos seguintes, trabalhadas atividades no computador por meio da programação visual; e nos três últimos anos, promovidas atividades específicas de Linguagem de Programação (BRACKMANN, BARONE, CASALI e GONZÁLEZ, 2020).

No Brasil, algumas escolas oferecem disciplinas de Computação (ou Introdução à Informática) na Educação Básica, mas sem o caráter de obrigatoriedade, o que não significa dizer que os elementos que constituem o Pensamento Computacional sejam desenvolvidos adequadamente naquelas escolas.

Por outro lado, a estreita relação entre os elementos que caracterizam o Pensamento Computacional (PC) e o raciocínio matemático possibilitam o desenvolvimento dos elementos básicos do PC na disciplina de Matemática, que facilitarão o trabalho posterior com conceitos mais complexos do âmbito da Computação, o que, neste caso, pode ocorrer formalmente a partir do Ensino Médio, estando essa base consolidada.

Para isso, é fundamental olharmos para o que já está delineado em documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), usando não um microscópio, mas uma lupa, na medida em que deixarmos de pensar em objetos de conhecimento e habilidades como fins em si mesmos e passarmos a vê-los como elementos básicos da formação dos estudantes para lidarem não só com as linguagens de programação, como também com a Inteligência Artificial, que estão por trás da onda tecnológica que ganhou volume no final do século passado e que certamente não retrocederá.

Nesse sentido, o desenvolvimento do Pensamento Computacional ganha destaque, passando a ser visto como tão essencial quanto a aprendizagem de conceitos aritméticos ou da capacidade de leitura e escrita. No começo do século atual Wing (2006, 2008) fez essa previsão, definindo essa forma analítica especial de pensamento, ressaltando suas conexões com a Matemática, a Engenharia e o pensamento científico de maneira geral.

Não existe ainda um consenso sobre os elementos que definem o Pensamento Computacional, mas Solby e Woolard (2010) propõem uma definição que visa facilitar sua inserção nos currículos escolares. Para eles, o Pensamento Computacional seria um processo cognitivo que refletiria a capacidade de:

- realizar abstrações;
- fazer decomposições;
- pensar algoritmicamente;
- avaliar e
- fazer generalizações.

Os autores ressaltam que essas capacidades estão presentes em todas as disciplinas curriculares e estão envolvidas na resolução de problemas de todas as áreas de conhecimento. Essas capacidades são constituintes do processo de construção de conceitos matemáticos, com base na compreensão e na atribuição de significado para eles.

Fernández, Zúñiga, Rosas e Guerrero (2018) sintetizam as capacidades relacionadas ao Pensamento Computacional em quatro focos:

- decomposição;
- reconhecimento de padrões;

- abstração e
- algoritmo.

Os focos definidos pelos autores citados estariam associados diretamente às capacidades indicadas por Solby e Woolard (2010), do modo sugerido no Quadro 01.

Quadro 01. Relação entre focos e capacidades

FOCOS (FERNÁNDEZ, ZÚÑIGA, ROSAS e GUERRERO, 2018)	CAPACIDADES (SOLBY e WOOLARD, 2010)
• decomposição	• fazer decomposições
• reconhecimento de padrões	• avaliar e fazer generalizações
• abstração	• realizar abstrações
• algoritmo	• pensar algorítmicamente

Fonte: produção dos autores

Em um ou outro modelo, os elementos a eles associados entrariam em ação quando resolvemos um problema e poderiam ser descritos, de maneira simplificada, do seguinte modo:

- (i) **Decompomos** um problema dado em elementos mais básicos (subproblemas) que nos ajudam a compreendê-lo e as soluções pensadas para as partes se combinam na solução para o problema maior;
- (ii) Para identificarmos as características mais importantes do problema e do processo de resolução deste, nossa mente executa **abstrações**, focando na essência e relevando o que não é fundamental, possibilitando a criação de uma representação ou modelo simplificado associado ao problema;
- (iii) A capacidade de **reconhecimento de padrões**, baseada em critérios de classificação e avaliação, nos habilita a identificar os conhecimentos que serão utilizados, considerando nossas experiências prévias com problemas análogos; e
- (iv) O plano de ação que seguimos para encontrar uma solução para o problema se constitui em um **algoritmo**, dado por um conjunto de instruções claras e precisas, cujos passos seguimos em uma determinada ordem.

Traçando um paralelo com os elementos da Heurística de Polya (1977), apresentada em seu clássico livro sobre a resolução de problemas matemáticos, constituída de quatro etapas (compreensão do problema;

elaboração de um plano para resolução do problema; execução do plano e verificação da solução encontrada), entendemos que os quatro elementos que constituem o Pensamento Computacional podem ser particularmente explorados na segunda etapa da Heurística.

De acordo com Wing (2008), a abstração constitui a essência do Pensamento Computacional e se caracteriza por ser de natureza simbólica e mais geral e complexa do que as abstrações que realizamos na Matemática, por exemplo, quando lidamos com a Aritmética ou a Álgebra.

Em razão dessa amplitude conceitual que caracteriza o Pensamento Conceitual, entendemos que uma maneira de estruturar suas bases é investir na formação das capacidades de decomposição; reconhecimento de padrões; abstração e uso de algoritmos, em todos os componentes curriculares e, particularmente, no âmbito da Matemática.

Embora possamos tomar cada um dos quatro elementos como tema de ensino em si mesmo, não podemos esquecer que eles estão estreitamente relacionados. Para evidenciar essas conexões, vamos tomar como foco de discussão em nosso texto a atividade de reconhecimento de padrões, na Matemática, por meio da qual propomos o trabalho com a abstração, decomposição e procedimentos algorítmicos.

O TRABALHO COM PADRÕES

Nunca se falou tanto em “padrões” quanto na atualidade, em especial em razão do desenvolvimento acelerado da Inteligência Artificial (IA) na última década, invadindo os diversos meios de produção e comunicação humanas e com promessas de mudar nossa relação com o mundo, em uma velocidade como nunca ocorreu antes.

Na obra do cientista chinês Kai-Fu Lee (LEE, 2019, p.17), constam os períodos de avanços e paradas na área, destacando o autor as décadas de 1950 e 1960, quando “[...] as primeiras versões de redes neurais artificiais produziram resultados promissores e muita publicidade”. Por apresentar problemas de confiabilidade, essa abordagem passaria a ser largamente questionada, o que levaria a um adormecimento da área de Inteligência Artificial como um todo, durante as décadas seguintes, com pequenos respiros em alguns momentos pontuais.

Em suas primeiras versões, os programas de Inteligência Artificial eram fundamentados em princípios lógicos das redes neurais e orientados por um especialista, constituindo uma era denominada de “especialização de dados”. Como exemplo, Lee explica como funcionaria um programa de reconhecimento e identificação da imagem de um gato em um universo de fotografias, estruturado à época. “A abordagem baseada em regras tentaria estabelecer regras nos moldes “se-então” para ajudar o programa a tomar uma decisão: “Se há duas formas triangulares em cima de uma forma circular, então provavelmente há um gato na foto”. (LEE, 2019, p.17).

Este processo dependeria, portanto, de interferência humana permanente. Quando os comandos se mostrassem ineficientes ou falhos, como não localizar um gato que está em uma foto, mas com as orelhas escondidas, novos comandos seriam dados pelo especialista, ampliando a capacidade de classificação do programa.

A grande virada na Inteligência Artificial ocorreu no ano 2000, quando surgiu o que passou a ser conhecido como processo de “aprendizagem profunda”. O processo de aprendizagem profunda, concebido como uma nova maneira de abordagem da estrutura de redes neurais, tem como objetivo possibilitar que o próprio programa se expanda, na medida em que “aprende” ao fazer observações em um amplo conjunto de informações, na busca de padrões. (LEE, 2019).

No lugar do especialista, os algoritmos utilizam grandes quantidades de informações, relacionadas a um determinado contexto, com base nas quais fará uma tomada de decisão que visa otimizar determinada solução. O processo se dá pela via do treinamento para reconhecer padrões e fazer generalizações, por meio de estabelecimento de correlações entre dados. O processo de aprendizagem profunda tenta, de certa forma, estabelecer um paralelo com a forma como o cérebro humano elabora conhecimento a partir da análise e generalização de padrões.

Mas, o que é um padrão? Ponte (2009) lembra que a definição do termo não é consensual e ele não é um conceito específico do campo da Matemática, uma vez que está presente em diversas áreas de conhecimento. Para o autor, qualquer coisa pode constituir um padrão, dependendo do sistema no qual está inserido. Ele destaca, então, que o que devemos observar são, exatamente, as

regras desse sistema. Ponte ressalta ainda o fato dos termos “padrão” e “regularidade” serem normalmente associados, argumentando, porém, que eles não são sinônimos, uma vez que

[...] padrão aponta sobretudo para a unidade de base que eventualmente se replica, de forma exactamente igual ou de acordo com alguma lei de transformação; “regularidade” remete sobretudo para a relação que existe entre os diversos objectos, aquilo que é comum a todos eles ou que de algum modo os liga. Padrões e regularidades são, por isso, dois pontos de vista complementares. (PONTE, 2009, p.170).

Vale (2009), observa que a grande variedade de conexões entre ideias matemáticas que o estudo de padrões possibilita justificaria sua exploração ao longo de toda a escolarização básica, ajudando o estudante a desenvolver aprendizagens posteriores, a resolver problemas e se comunicar. A autora ressalta que os trabalhos com padrões numéricos, relações entre variáveis e generalização estão indicados nas orientações curriculares de muitos países e, como veremos em seguida, este também é o caso do Brasil.

PADRÕES E REGULARIDADES NA BNCC – ENSINO FUNDAMENTAL

A Base Nacional Comum Curricular passou a reger a organização dos currículos escolares da Educação Básica a partir de sua aprovação, que ocorreu em 2017 (a parte do documento dirigida à Educação Infantil e Ensino Fundamental) e em 2018 (a parte dirigida ao Ensino Médio). Desde então, começaram a ocorrer ajustes em currículos escolares e na organização de materiais de apoio ao ensino, como Livros Didáticos, visando atender às orientações da BNCC.

O documento precisa ser analisado sob diversas óticas, em uma perspectiva geral e por área de conhecimento e, dentro de cada área, ter os objetivos e habilidades apontados no documento sob o olhar cuidadoso de educadores e outros estudiosos das relações entre ensino e aprendizagem.

Fazemos um recorte analítico específico ao tema que propomos como foco de nosso texto, a discussão sobre análise de padrões e como podemos explorá-la em sala de aula, pensando, em uma perspectiva longitudinal, no desenvolvimento dos outros três elementos básicos do Pensamento

Computacional (decomposição; abstração e procedimento algoritmo). Para isso, levantamos na BNCC, no documento dirigido à área de Matemática, as referências diretas aos termos: padrão; padrões; regularidade e regularidades, dos quais trataremos adiante.

Vale destacar que outras áreas de conhecimento presentes na Base também orientam para o trabalho com análise de padrões e regularidades, como Língua Portuguesa e Geografia. No caso da Matemática, no documento fica clara a vinculação dos termos citados, em especial na unidade temática de Álgebra, já na apresentação das áreas.

No texto o documento destaca sua principal finalidade, que seria desenvolver o pensamento algébrico, “[...] essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos”. (BRASIL, 2017, p.270).

Para esse desenvolvimento, é necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, bem como criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados. As ideias matemáticas fundamentais vinculadas a essa unidade são: equivalência, variação, interdependência e proporcionalidade. (BRASIL, 2017, p.270)

Nessa direção, o documento defende a necessidade de se trabalhar com regularidades, generalização de padrões e propriedades da igualdade, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, ainda que sem o uso de letras para representar valores desconhecidos. Ao ser ampliado o trabalho para os anos finais,

[...] os alunos devem compreender os diferentes significados das variáveis numéricas em uma expressão, estabelecer uma generalização de uma propriedade, investigar a regularidade de uma sequência numérica, indicar um valor desconhecido em uma sentença algébrica e estabelecer a variação entre duas grandezas. É necessário, portanto, que os alunos estabeleçam conexões entre variável e função e entre incógnita e equação (BRASIL, 2017, p.271).

O documento destaca, ainda, que os conhecimentos das diversas áreas em que estão divididas a Matemática na BNCC, devem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos estudantes, relativo à codificação e decodificação de situações dadas em linguagens diversas; à produção de algoritmos e fluxogramas e relativas à ideia de variável e, ainda, “[...] a identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos. (BRASIL, 2017, p.271).

No documento identificamos diversas referências diretas aos termos padrão(ões) e regularidade(s), nas orientações para o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, em Matemática, os quais serão descritos em Quadros apresentados em seguida. Vale ressaltar que as habilidades destacadas no Quadro podem não ser, necessariamente, as únicas citadas no documento em conexão com o Objeto de conhecimento correspondente, mas apenas as que fazem referência direta aos termos indicados anteriormente.

No Quadro 02 estão presentes os objetos de conhecimento e as habilidades correspondentes a serem desenvolvidas nos quatro anos iniciais do Ensino Fundamental.

Quadro 02. Objetos de conhecimento e habilidades relacionadas a padrões e regularidades – 1º ao 5º Anos do Ensino Fundamental.

1º Ano - Unidade temática - Álgebra		
OBJETO DE CONHECIMENTO	DE	HABILIDADE
Padrões figurais e numéricos: investigação de regularidades ou padrões em sequências.		(EF01MA09) Organizar e ordenar objetos familiares ou representações por figuras, por meio de atributos, tais como cor, forma e medida.
Sequências recursivas: observação de regras usadas utilizadas em seriações numéricas (mais 1, mais 2, menos 1, menos 2, por exemplo)		(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.
2º Ano - Unidade temática - Álgebra		
OBJETO DE CONHECIMENTO	DE	HABILIDADE
Construção de sequências repetitivas e de sequências recursivas.		(EF02MA09) Construir sequências de números naturais em ordem crescente ou decrescente a partir de um número qualquer, utilizando uma regularidade estabelecida.
Identificação de regularidade de sequências e		(EF02MA10) Descrever um padrão (ou regularidade) de sequências repetitivas e de sequências

determinação de elementos ausentes na sequência.	recursivas, por meio de palavras, símbolos ou desenhos. (EF02MA11) Descrever os elementos ausentes em sequências repetitivas e em sequências recursivas de números naturais, objetos ou figuras.
3º Ano - Unidade temática - Álgebra	
OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
Identificação e descrição de regularidades em sequências numéricas recursivas.	(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.
4º Ano - Unidade temática - Álgebra	
OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
Sequência numérica recursiva formada por múltiplos de um número natural.	(EF04MA11) Identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural.
Sequência numérica recursiva formada por números que deixam o mesmo resto ao ser divididos por um mesmo número natural diferente de zero.	(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.

Fonte: BNCC (BRASIL, 2017)

Vale destacar que diversos objetos de conhecimento e habilidades da Matemática, tanto de Álgebra quanto de outras Unidades Temáticas, têm relação direta com a análise de padrões e regularidades, ainda que não sejam utilizados esses termos em sua descrição. No Quadro 02, porém, trouxemos apenas as que fazem referência explícita aos termos, o mesmo ocorrendo no Quadro 03, onde destacamos os objetos de conhecimentos e habilidades voltados para o 7º e 8º Anos do Ensino Fundamental.

Quadro 03. Objetos de conhecimento e habilidades relacionadas a padrões e regularidades – 7º e 8º Anos do Ensino Fundamental

7º Ano - Unidade temática - Álgebra	
OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
Linguagem algébrica: variável e incógnita	(EF07MA15) Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.
Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma	(EF07MA16) Reconhecer se duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes.

sequência numérica.	
8º Ano - Unidade temática - Álgebra	
OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
Sequências recursivas e não recursivas	(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.

Fonte: BNCC (BRASIL, 2017)

Como podemos observar pelas indicações presentes nos Quadros 02 e 03, o trabalho com padrões se dá predominantemente por meio da exploração de sequências, sejam elas numéricas, figurais ou de outra natureza, de três tipos: repetitivas; recursivas e não-recursivas.

Além disso, todos os Objetos de Conhecimento e Habilidades correspondentes estão incluídas na Unidade Temática de Álgebra, embora seja possível explorar padrões e regularidades em relação a outras Unidades Temáticas, como Geometria ou Grandezas e Medidas.

A relação com a Álgebra é decorrente de investigações que apontam essa potencialidade do trabalho com sequências para o desenvolvimento das bases do pensamento algébrico, particularmente da capacidade de generalização (BLANTON e KAPUT, 2005; PONTE, 2006; PONTE, BRANCO e MATOS, 2009; VALE et al, 2007).

AS SEQUÊNCIAS REPETITIVAS

Um exemplo de sequência numérica repetitiva seria a representada por uma sequência alternada de números 1 e 0. Neste caso, há um núcleo que constitui o padrão a ser repetido, que seria formado pelos números 1 e 0, alternadamente. Assim, na sequência 1, 0, 1, 0, 1, ..., os dois próximos elementos seriam 0 e 1. Como destaca Ponte (2009, p.171),

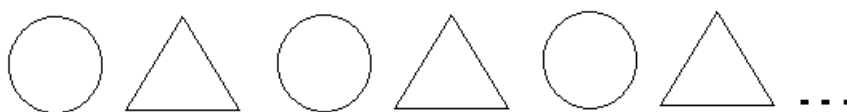
[...] os padrões mais interessantes são aqueles onde é possível conjugar elementos geométricos (simetrias, repetições) e aspectos numéricos, de modo a descobrir uma lei geral de formação, ou seja, tirando partido de raciocínios onde a representação visual desempenha um papel importante.

Isso pode ser feito por meio do crescendo da complexidade do trabalho com sequências, explorando-se raciocínios diferenciados, podendo-se usar como referência, inclusive uma mesma sequência simples, como uma sequência repetitiva de objetos, figuras ou números. Pontes, Branco e Matos (2009), afirma que

[A]o analisar este tipo de sequências os alunos têm oportunidade de continuar a sua representação, procurar regularidades e estabelecer generalizações. A compreensão da unidade que se repete pode não ser facilmente conseguida pelos alunos nos primeiros anos do ensino básico, mas é possível desenvolvê-la progressivamente. A percepção da unidade que se repete permite determinar a ordem de diversos elementos da sequência por meio de uma generalização (PONTE; BRANCO; MATOS, 2009, p.41).

Por exemplo, consideremos a sequência repetitiva de elementos geométricos da Figura 01.

Figura 01. Sequência repetitiva de figuras.



Com base nessa sequência podemos solicitar que o estudante identifique o núcleo de repetição da sequência. Para isto ele precisa decompor os elementos dados, em partes, e realizar uma abstração para identificar o que está sendo repetido. Neste caso, o núcleo de repetição é: um círculo e um triângulo.

Como lembram Pontes, Branco e Matos (2009), como essa não é uma ação facilmente realizável por estudantes dos anos iniciais, a orientação é começar por sequências repetitivas com núcleo mais simples e envolvendo um único elemento (forma ou objeto), como no caso da apresentada na Figura 01.

Podemos solicitar que o estudante identifique quais seriam os próximos três ou quatro elementos da sequência, considerando o núcleo de repetição e o último elemento presente na sequência, ou, ainda, solicitar que identifique termos faltantes na sequência.

Para identificar a natureza de termos distantes na sequência, como, por exemplo, quem seria o 25º termo, o ideal é enumerar os elementos, de maneira

que os estudantes possam realizar uma generalização do tipo: se a figura ocupa uma posição de ordem ímpar ela é um círculo e se ocupa uma posição de ordem par é um triângulo.

O grau de complexidade do núcleo deve ser ampliado aos poucos. Por exemplo, na Figura 02, os elementos do núcleo da sequência variam quanto à forma e a cor e ele é ampliado, passando a ser composto por quatro unidades: um círculo e um triângulo amarelos e um círculo e um triângulo vermelhos. Neste caso, a determinação de um termo distante, como saber qual seria o 25º elemento da sequência seria mais difícil que no caso da sequência da Figura 01. Neste caso, para os estudantes dos anos iniciais, poderíamos explorar, com essa a sequência da Figura 02 a identificação dos componentes do núcleo, a identificação de termos próximos e de elementos faltantes.

Figura 02. Sequência repetitiva de figuras, mais complexa.



Para auxiliar o raciocínio do estudante na busca de solução para a determinação do termo distante, podemos orientar que preencham um quadro como o sugerido na Figura 03 e avaliem se identificam alguma regularidade que lhes possibilite determinar qual seria o 25º elemento da sequência.

Figura 03. Sugestão de quadro a ser preenchido pelos estudantes.

	Posição que a figura ocupa em cada ciclo de repetição do núcleo			
	1	5	9	11
	2	6	10	14
	3	7	11	15
	4	8	12	16

As soluções são diversas, mas uma maneira de generalizar o padrão em associação com a posição que cada elemento ocupa na sequência seria usar como referência as posições pares. Se o número associado à posição do elemento for um múltiplo de 4, a figura será um triângulo vermelho. Se for par, mas não um múltiplo de 4, será um triângulo amarelo.

Se o número associado à posição for ímpar, recorre-se ao da ordem par imediatamente seguinte: se ele for par e não um múltiplo de 4, a figura será um círculo amarelo. A figura será um círculo vermelho se o número associado à próxima ordem par for um múltiplo de 4. No caso proposto, o 25º elemento será um círculo amarelo, pois a 26ª posição é par e não é um múltiplo de 4.

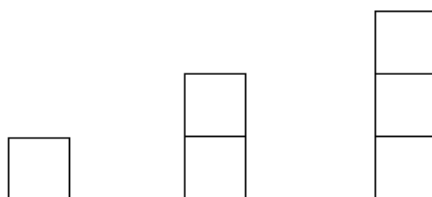
Como podemos observar, é importante pensarmos nessa ampliação da complexidade na abordagem das sequências ao longo do processo de escolarização dos estudantes da Educação Básica, explorando o que é mais adequado para cada ano, considerando o grau de dificuldade da atividade proposta e da experiência anterior dos estudantes com o tema.

Uma mudança, ainda que simples, na sequência, pode implicar na promoção de um desafio que precisa ser avaliado se está, ou não, de acordo com o nível dos estudantes, considerando sua vivência com sequências (repetitivas, recursivas e não-recursivas).

AS SEQUÊNCIAS RECURSIVAS E NÃO-RECURSIVAS

Uma sequência recursiva caracteriza-se pelo fato de cada novo elemento da sequência ser definido por combinação de elementos anteriores. Por exemplo, se considerarmos a seguinte sequência numérica 1, 2, 4, 8, ..., para obtermos o próximo elemento, multiplicamos o termo anterior por 2 e, assim, os dois próximos termos da sequência seriam 16 e 32. Como exemplo de sequência figural recursiva, temos a apresentada na Figura 04.

Figura 04. Exemplo de sequência recursiva.



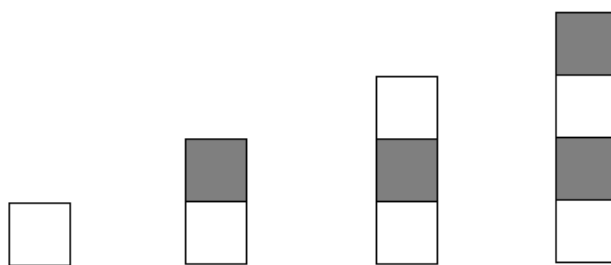
Cada novo elemento da sequência é obtido acrescentando-se um quadrado no topo da pilha de quadrados da figura imediatamente anterior. Essa sequência é recursiva crescente e esse crescimento se dá verticalmente. As mesmas questões em relação à determinação dos próximos elementos, de elementos faltantes ou relativas ao núcleo de repetição (aumento de um quadrado), podem ser propostas aos estudantes, ampliando-se a complexidade da sequência de maneira gradativa.

Por exemplo, quando acrescentamos cores aos elementos da sequência da Figura 04, o grau de complexidade da atividade aumenta, em especial quando se trata da determinação de um elemento distante, o que pode envolver um grau elaborado de generalização, a depender do tipo de sequência.

Por exemplo, para determinar quantos quadradinhos teria o 30º elemento da sequência da Figura 04, se o estudante associar ao elemento o número que indica sua posição, facilmente descobriria que o 30º elemento teria 30 quadradinhos (o 1º elemento tem 1 quadradinho; o 2º tem dois quadrados, o 3º tem 3 quadradinhos e assim por diante).

E se quiséssemos saber quantos quadradinhos e qual a cor do quadradinho do topo da pilha do 30º elemento da sequência indicada na Figura 05?

Figura 05. Exemplo de sequência recursiva mais complexa.



No caso da Figura 05, há duas modificações feitas no elemento seguinte que é acrescentado na sequência: ele tem um quadradinho a mais que o elemento imediatamente anterior e o quadradinho do topo será branco se o número que indica a ordem da figura na sequência for ímpar, ou será cinza se a ordem for par.

Quanto às sequências não-recursivas, estas se caracterizam pelo fato de cada novo elemento poder ser gerado apenas com base em sua posição na sequência, sem ser necessário conhecermos o termo anterior, ou termos anteriores. Por exemplo, se tomarmos a sequência de potências do número 3, temos: 1 (3^0); 3 (3^1); 9 (3^2); 27 (3^3); ..., o termo de número 25 seria dado por 3^{24} , ou seja, não precisamos saber qual o termo anterior (para multiplicá-lo por 3), para obtermos o 25º termo da sequência, para isso o estudante realiza a seguinte generalização: o n-ésimo elemento da sequência será igual a 3^{n-1} , pois o 1º termo é 3^0 ; o 2º é 3^1 , o 3º é 3^2 , logo, o nº será 3^{n-1} .

Essa generalização associa a ordem do número na sequência a seu valor numérico. Podemos constatar, no entanto, que a diferença entre uma sequência recursiva e uma sequência não-recursiva é muito sutil, sendo a recursividade um recurso importante para o pensamento matemático e para a Computação. “Na computação, a recursividade tornou-se um recurso que facilita a criação e compreensão de algoritmos, e está presente em boa parte das linguagens de programação” (COUTINHO, ALMEIDA. PRATES e CHAIMOWICZ, 2008).

Ponte (2009) ressalta as potencialidades do trabalho com padrões e regularidades para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, mas faz um alerta para possíveis limitações. A primeira delas diz respeito ao fato de que, dependendo de como é apresentada, uma sequência pode admitir diversas alternativas diferentes de continuação. Por exemplo, se os primeiros elementos de determinada sequência são: 2, 5, 11..., quem seria o elemento seguinte?

Podemos pensar em 23 – o próximo termo seria gerado dobrando-se o anterior e somando-se uma unidade; ou em 20 – a diferença entre um número e o seguinte são os múltiplos de 3, ou seja, $2 + 3 = 5$; $5 + (2 \times 3) = 11$; $11 + (3 \times 3) = 20$; e assim por diante; ou, ainda, poderíamos ter como resposta 14 (a diferença entre os números da sequência se alternaria entre 3 e 6, ou seja, $2 + 3 = 5$; $5 + 6 = 11$; $11 + 3 = 14$; $14 + 6 = 20$, dentre outras possibilidades de solução.

Aceitar essa diversidade de soluções, considerando-se a forma como a sequência foi apresentada, é fundamental, para evitar que professores e estudantes pensem que a solução é sempre única. Para evitar esse problema,

devemos, então, não apenas estar atentos à forma como apresentamos os termos de uma sequência, mas ao número de termos que são inicialmente indicados, o que pode fazer a diferença na quantidade de soluções.

Porém, vale salientar a importância de propormos às crianças que já possuem alguma familiaridade com a análise de padrões, situações mais abertas, como a do último exemplo, solicitando que identifiquem o próximo termo e, o que é mais importante, justifiquem a indicação, explicitando a regra adotada.

Outra possível limitação do trabalho com padrões e regularidades apontada por Ponte (2009, p.170) é ele ser mecanizado. Ou seja,

[S]e as questões com padrões forem relativamente pobres e tendencialmente muito semelhantes, os alunos rapidamente se apercebem que se trata de um “certo tipo de exercício”, em que o objectivo é determinar “o termo seguinte” ou o “termo geral” e mecanizam estratégias para responderem sem ter muito que pensar.

Para Ponte (2009), não basta descobrir o padrão ou regularidade, mas é igualmente importante que o estudante seja capaz de realizar demonstrações relativas a esses padrões e regularidades que foram descobertos. Essa habilidade pode ser desenvolvida na escola por meio de atividades desplugadas, usando-se material manipulativo, ou por meio de atividades baseadas em aplicativos que visem desenvolver as habilidades destacadas na BNCC (BRASIL, 2018), relacionadas ao trabalho com padrões.

O uso de ferramentas digitais e aplicativos deve visar uma maior compreensão sobre o funcionamento do procedimento de resolução de problemas por máquinas, começando pela proposição de situações simples, por meio de fluxogramas básicos, ampliando-se o nível de complexidade das ações propostas, ao longo da Educação Básica.

Pelo que é apresentado no Quadro 03 podemos observar, ainda, a possibilidade de desenvolvimento de elementos de um segundo pilar do Pensamento Computacional que é o trabalho com algoritmos e, para suporte a estes, o desenvolvimento de fluxogramas. Vale ressaltar ainda que, no trabalho adequado com sequências em sala, a decomposição e a abstração são ações

inerentes, o que possibilita a ampliação do trabalho com as bases do PC, ao longo do Ensino Fundamental.

OS FLUXOGRAMAS – CARACTERÍSTICAS E EXPLORAÇÃO EM SALA DE AULA

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) organiza os conteúdos de Matemática do Ensino Fundamental em torno de cinco unidades temáticas: Números; Grandezas e Medidas; Álgebra; Geometria; e Probabilidade e Estatística. Apresenta oito competências específicas que os discentes devem adquirir na área de Matemática, no Ensino Fundamental, dentre as quais a 6ª competência menciona os fluxogramas como formas de representação algorítmica na resolução de problemas.

O documento contém tabelas com as unidades temáticas, seus respectivos objetos de conhecimento e as habilidades correspondentes. Cada habilidade é indicada por um código alfanumérico sendo que as duas primeiras letras do código indicam a etapa do ensino; o primeiro par de números indica o ano da referida habilidade; o segundo par de letras indica o componente curricular; e o último par de números indica a posição da habilidade na numeração sequencial do ano da qual ela faz parte.

Por exemplo, a habilidade “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)”, é codificada por EF06MA04, ou seja: EF: Ensino Fundamental; 06: 6º ano; MA: Matemática; 04: quarta habilidade a ser desenvolvida.

Na unidade temática Números, o uso de fluxogramas é indicado duas vezes: no 6º e no 7º Anos. No 6º Ano é indicado para o trabalho com números pares e no 7º Ano os fluxogramas são indicados para o trabalho com frações. A habilidade que se pretende ser desenvolvida neste último caso é (EF07MA07): “Representar por meio de um fluxograma os passos utilizados para resolver um grupo de problemas” (BRASIL, 2018) – este caso será discutido por meio de um exemplo apresentado adiante, no texto.

Esta habilidade é descrita de forma genérica, mas quando atentamos para outras habilidades presentes no documento, entendemos que a orientação se dá para destacar a importância de nossos alunos desenvolverem

a capacidade de generalização. Ou seja, ao deparar-se com um conjunto de problemas envolvendo frações, eles devem poder identificar as invariantes e descrever um algoritmo que lhes permita resolver um grupo de problemas semelhantes.

Em Probabilidade e Estatística, a BNCC recomenda o uso dos fluxogramas ao se trabalhar questões que envolvam coleta e organização de dados. A recomendação é feita para o 6º Ano: “(EF06MA34) Os alunos devem interpretar e desenvolver fluxogramas simples, identificando as relações entre os objetos representados (por exemplo, posição de cidades considerando as estradas que as unem, hierarquia dos funcionários de uma empresa etc.)”. (BRASIL, 2018)

A Geometria recebe especial atenção na BNCC, no que diz respeito à orientação do uso dos fluxogramas. As habilidades relacionadas com a construção de fluxogramas na Geometria de acordo com cada ano de ensino, presentes na BNCC são:

- 7º Ano: “(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”;
- 8º Ano “(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”;
- 9º Ano: “(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. (BRASIL, 2018)

Assim, na unidade temática de Geometria, temos a indicação do uso de fluxogramas duas vezes no 7º Ano, uma associada aos triângulos e outros polígonos regulares; uma vez no 8º Ano, atrelada a construções geométricas; e uma vez no 9º Ano, novamente associada a construções, neste caso, de polígonos regulares.

Frank Gilberth (1868-1924) foi um engenheiro norte americano que utilizou pela primeira vez uma estrutura de organização de dados na forma de fluxograma. Esse tipo de estrutura esquemática se mostrou muito útil para ele

na organização de sua empresa, que atuava no campo da construção. Com o desenvolvimento da tecnologia, os fluxogramas passaram a ser largamente utilizados na linguagem de programação. Essa estrutura torna compreensíveis alguns processos que, caso fossem representados de outra maneira, não o seriam. Os fluxogramas

[...] mostram os símbolos e linhas de fluxo da lógica de um programa e as interações que ele executa. Os designers usam fluxogramas para especificar um programa de forma geral, de modo que as empresas e os usuários técnicos tenham uma compreensão comum de como ele funciona e se encaixa. (HERNÁNDEZ e FUENTES, 2014, p.116).

Na linguagem de programação, os fluxogramas são utilizados para a representação de um algoritmo, onde lógica e condições são utilizados no intuito de, recebendo informações que o usuário de um software fornece, seguir uma sequência de passos e interações até chegar a um resultado.

Assim,






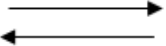
[U]m fluxograma é a representação gráfica de um algoritmo. Também pode ser dito que é a representação detalhada em forma gráfica de como as etapas no computador devem ser realizadas para produzir resultados. Essa representação gráfica ocorre quando vários símbolos (indicando diferentes processos no computador) estão relacionados entre si por linhas que indicam a ordem em que os processos devem ser executados. (HERNÁNDEZ e FUENTES, 2014, p.118).

Os fluxogramas, assim como os mapas mentais, mapas conceituais, esquemas e organogramas, são estruturas que servem para otimizar a representação de processos, no que diz respeito ao acesso às informações apresentadas; facilitar a compreensão das relações entre as etapas do processo; e identificar a complexidade das etapas a serem percorridas entre seu início e término.

De acordo com Hernandez e Fuentes (2014), algumas orientações devem ser consideradas ao se construir um fluxograma: ele deve conter um início e um fim; todos os símbolos, exceto o de decisão, têm uma única saída; é imprescindível a utilização de uma linguagem clara e o uso correto dos símbolos; as setas utilizadas para conectar os símbolos não devem ser cruzadas, para que não haja confusão visual; e o fluxo do gráfico precisa ser visualizado com clareza.

Para cada elemento, símbolos específicos são utilizados seguindo o padrão determinado pelo Instituto de Padronização Americano (ANSI). Com os símbolos básicos presentes no Quadro 04 é possível elaborar fluxogramas, seja manualmente ou com o auxílio de softwares específicos.

Quadro 04 - Símbolo e função correspondente em um fluxograma

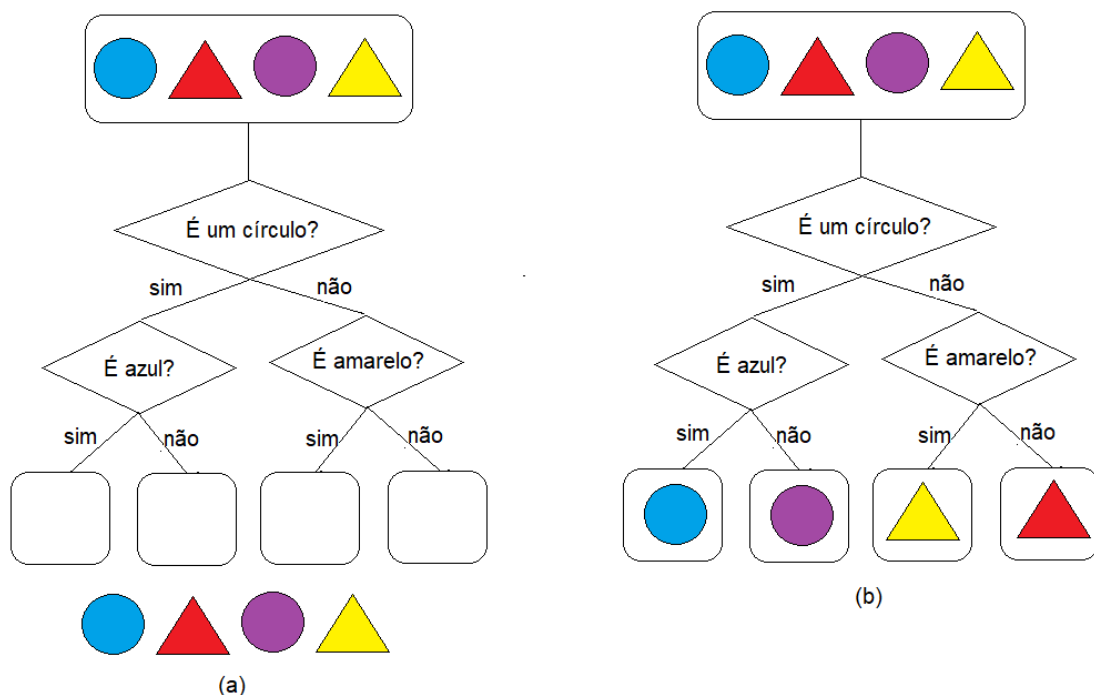
Símbolo	Função
	Indica o início e o final do fluxograma
	Indica a entrada de dados fornecidos
	Indica a saída de dados, ou seja, os resultados do processo
	Decisão. Geralmente uma pergunta, cujas respostas podem ser <i>sim</i> ou <i>não</i> está escrita nesse símbolo. Dependendo da resposta obtida, o fluxo do diagrama segue para a próxima etapa do processo
	Processo. Indica a execução de uma operação aritmética, por exemplo
	Indica a fluxo dos dados no processo

O trabalho com fluxogramas tem estreita relação com a compreensão de algoritmos, largamente usados na Computação e que descrevem um fluxo de passos a serem seguidos quando da execução de uma tarefa ou a resolução de um problema. Essa associação entre fluxogramas e Resolução de Problemas está presente em muitas habilidades de Matemática, na BNCC (BRASIL, 2017).

Em sala de aula, podemos introduzir o trabalho com fluxogramas começando por modelos simples, constituídos de poucos passos e poucas tomadas de decisão, para que o estudante se familiarize com a estrutura de um fluxo de dados. As atividades propostas com essa finalidade podem ser feitas de forma desplugada ou com o auxílio de aplicativos.

Como exemplo, trazemos o fluxograma da Figura 06 (a e b). Nele o estudante só precisaria preencher os dados de saída, considerando os dados de entrada, o fluxo de ação indicado e as figuras disponíveis para o preenchimento das casas de saída. Em princípio podemos dispor apenas do número exato de figuras que serão colocadas nas caixas de saída, como indicado na Figura 06 (a), e, depois de seguido o fluxo, tem-se a solução dada na Figura 06 (b).

Figura 06. Fluxograma simples para registro de saída.



Posteriormente podemos ampliar a complexidade da atividade simplesmente incluindo no conjunto de opções de saída, figuras que não serão utilizadas. Como podemos observar no exemplo dado, os fluxogramas fazem uso expressivo de conectivos lógicos (e; ou; se-então; não; sim) e esses conectivos precisam ser trabalhados com os estudantes desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

As atividades básicas envolvendo conectivos lógicos podem ser exploradas com um material estruturado conhecido da maioria dos professores e estudantes: os Blocos Lógicos. A vantagem de se trabalhar inicialmente com os blocos lógicos é que como os atributos das peças são evidentes e fáceis de serem identificados (forma – círculo/triângulo/retângulo/quadrado; tamanho –

pequeno/grande; cor – vermelho/azul/amarelo; espessura – grosso/fino), podemos concentrar a atenção dos estudantes nas implicações e relações estabelecidas pelos concetivos lógicos.

Os Blocos Lógicos foram criados pelo matemático Zoltan Dienes, na década de 1950, e fazem parte do acervo clássico de materiais manipulativos estruturados para o ensino de Matemática no Ensino Fundamental, juntamente com outros materiais como as Barras de Cuisinaire (também conhecido como Números Coloridos), o Material Dourado e o Material Multibase, por exemplo.

Além disso, como esse é um recurso existente em muitas escolas da Educação Básica, a realização de atividades desplugadas seria facilitado – no caso de a escola não ter Blocos Lógicos em seu acervo, pode-se trabalhar com versões em papel, papelão ou emborrachado.

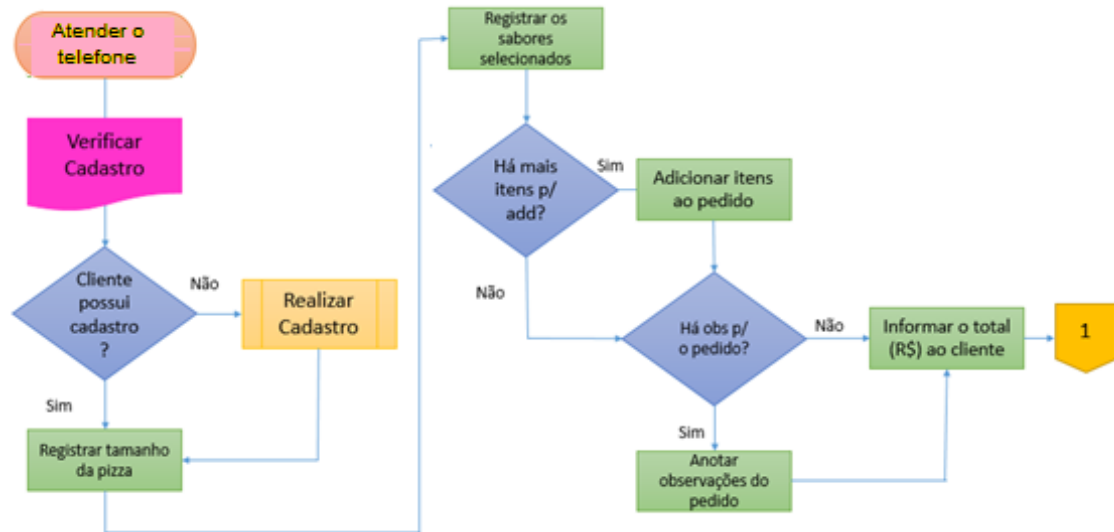
Antes de trabalhar com fluxogramas, que constituem uma forma gráfica de representação de um fluxo de dados, ou seja de um procedimento algoritmico, podemos propor atividades envolvendo ações do tipo passo-a-passo mais gerais, envolvendo temas do cotidiano dos estudantes, para serem resolvidas oralmente ou por escrito (o que chamamos de descrição narrativa) ou seguidas por eles (como na produção de uma figura em Origami), promovendo-se reflexões em cada passo.

Na descrição narrativa registramos uma sequência de instruções na língua materna ou por meio de imagens, descrevendo os passos a serem seguidos, como na preparação de uma receita ou de uma ação que realizamos cotidianamente, como escovar os dentes.

As descrições narrativas relativas a uma mesma ação podem diferir umas das outras, já que nem todos executam a ação do mesmo jeito, mas é fundamental que os estudantes compreendam quais elementos são essenciais, para que o procedimento possa ser repetido por outra pessoa que seguir a narração, gerando o mesmo resultado.

Para isso, podemos dispor inicialmente de fluxogramas já prontos (elaborados pelo(a) professor(a) ou adaptado de exemplos da Internet), propondo questões que visam avaliar se o estudante entende a estrutura geral de fluxos de dados. Por exemplo, podemos solicitar que ele acompanhe o exemplo dado nas Figuras 07 e 08, que descreve o processo de venda de uma pizza por telefone, elaborado com a simbologia apresentada no Quadro 04.

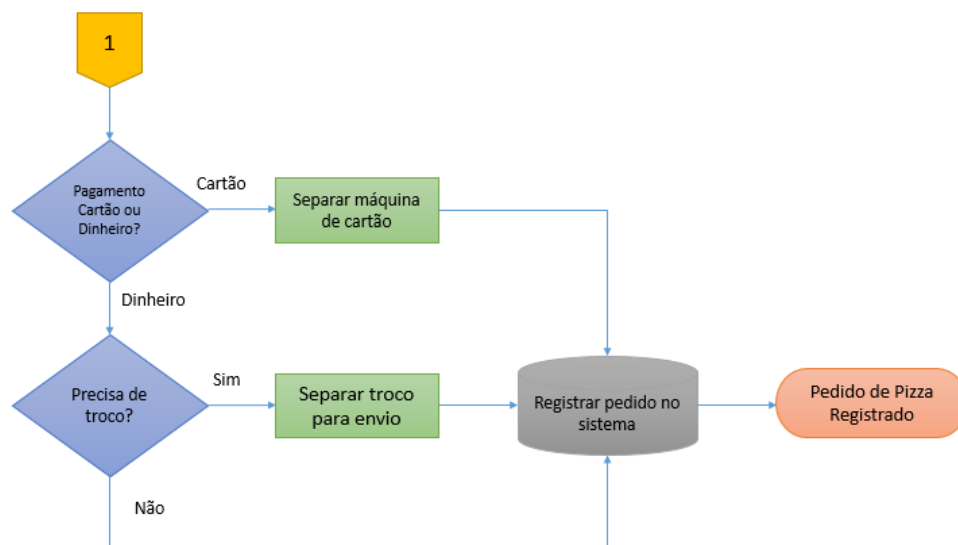
Figura 07. Fluxograma de venda de uma pizza por telefone - início.



Fonte: Adaptado de <https://blog.smlbrasil.com.br/5-passos-para-criacao-de-um-fluxograma/>

A parte inicial do fluxograma, apresentada na Figura 07, representa o processo de venda do momento em que o telefone é atendido pelo vendedor até o momento em que ele informa o total da compra ao cliente. Observe na Figura 08 a continuidade e conclusão do procedimento, do instante em que o cliente define a forma e efetua o pagamento da compra, até o registro final do pedido pelo vendedor.

Figura 08. Fluxograma de venda de uma pizza por telefone - conclusão.



Fonte: <https://blog.smlbrasil.com.br/5-passos-para-criacao-de-um-fluxograma/>

Para estruturar a observação dos estudantes, podemos propor questões como: 1) Observando o fluxograma, qual seria o conteúdo de Entrada? (Resposta: A chamada do telefone); 2) Quais os elementos que compõem o Procedimento? (Resposta: Todos os passos descritos ao longo do fluxograma, até a saída, após o pagamento do pedido e o registro do pedido); 3) Qual o conteúdo da Saída? (Resposta: O registro do pedido da pizza (após indicação de tamanho, sabores, acompanhamentos, ou não, e pagamento do valor total). 4) Você conseguiu seguir a sequência de ações ao longo do procedimento e entendeu todos os passos do fluxograma? (Resposta pessoal).

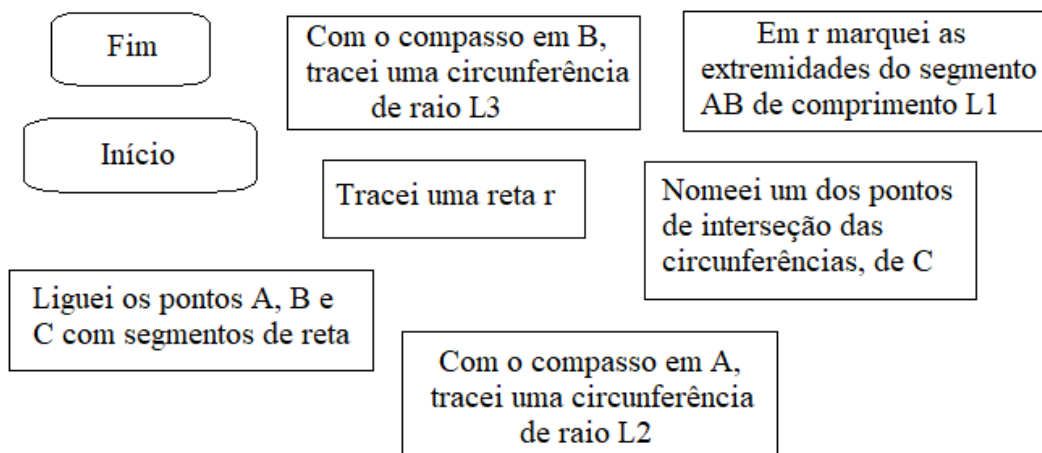
É importante acompanhar a leitura e interpretação do fluxograma dado para avaliar se o estudante entendeu, por exemplo, os locais que indicam a necessidade de tomada de decisão, quando há mais de um caminho a ser seguido pelos dados e como eles devem estar conectados. Fluxogramas mais simples – ou seja, com um número menor de passos, podem ser utilizados, dependendo do nível de escolaridade ou a experiência anterior dos estudantes.

Apenas depois de explorar atividades mais simples, sugerimos que, em duplas ou pequenos grupos, os estudantes elaborem fluxogramas, como, por exemplo, um relacionado à produção da pizza ou à entrega do produto ao cliente, complementando o exemplo dado.

Os fluxogramas matemáticos podem ser elaborados em vinculação (ou não), aos indicados na BNCC (BRASIL, 2017, 2018) e podem também ser propostos por professores de outras disciplinas, assim como sugere-se que sejam explorados ou outros elementos do Pensamento Computacional. A atividade de análise, interpretação de fluxos de dados em um fluxograma facilita a tomada de consciência de etapas de ações que realizamos mecanicamente e ajuda o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes.

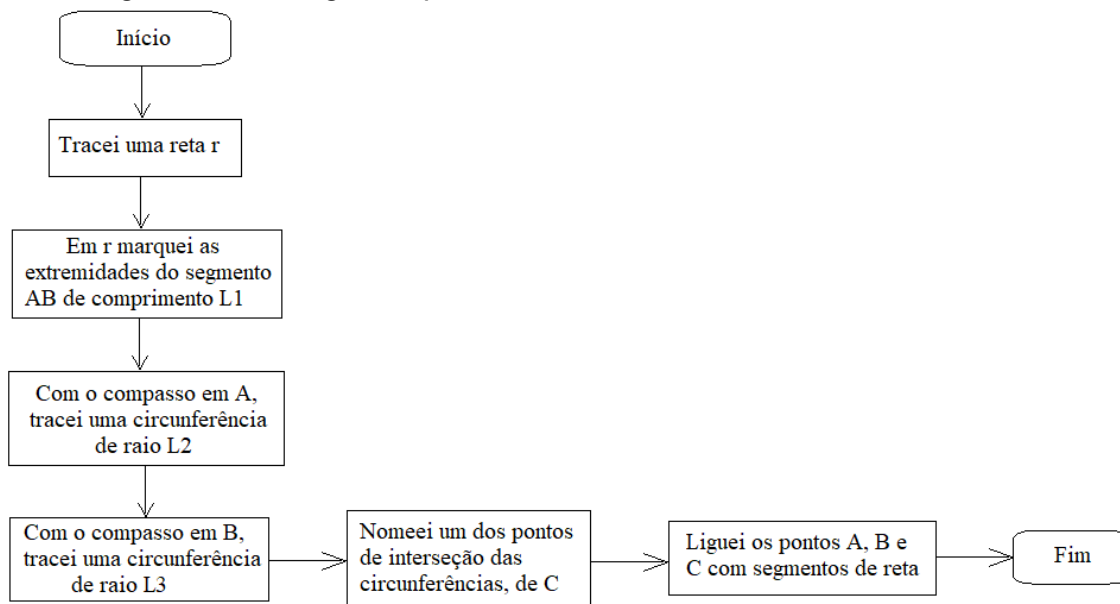
No caso específico da Matemática, podemos propor inicialmente atividades desplugadas, apresentando-se um conjunto de cartões com palavras ou afirmações (Figura 09), que os estudantes organizariam na forma de um fluxograma que indicasse o processo de construção de um triângulo, conhecidas as medidas L_1 , L_2 e L_3 dos três lados.

Figura 09. Modelo de cartões relacionados ao processo de construção de um triângulo, dadas as medidas de seus três lados (L_1 , L_2 e L_3).



Depois de organizados os cartões, o fluxograma teria a forma indicada na Figura 10 - os passos não precisam ser organizados, necessariamente, em uma única linha vertical, desde que esteja indicada corretamente a sequência a ser seguida, com setas.

Figura 10. Fluxograma produzido com base nos cartões.



Atividades semelhantes podem ser propostas aos estudantes para que eles se familiarizem com a estrutura sequencial dos fluxogramas, antes de produzirem sozinhos outros fluxogramas simples ou fluxogramas mais complexos.

PADRÕES E REGULARIDADES NA BNCC – ENSINO MÉDIO

No Ensino Médio, os termos de busca que utilizamos (padrões e regularidades) no levantamento que realizamos na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), têm destaque na Competência 5, assim definida:

Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas. (BRASIL, 2018, p.523)

As Habilidades correspondentes a serem desenvolvidas pelos estudantes desse nível de escolaridade, diretamente relacionadas ao trabalho com padrões e regularidades, seriam:

(EM13MAT501) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau.

(EM13MAT502) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 2º grau do tipo $y = ax^2$.

(EM13MAT505) Resolver problemas sobre ladrilhamento do plano, com ou sem apoio de aplicativos de geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados em ladrilhamento, generalizando padrões observados. (BRASIL, 2018, p.533)

Como podemos observar pela análise das Habilidades específicas destacadas, o trabalho com funções constitui lugar privilegiado para o trabalho com padrões e regularidades no Ensino Médio, o que poderia ocorrer tanto na abordagem algébrica quanto gráfica do conteúdo, extrapolando-se para além do âmbito das funções lineares e quadráticas, incluindo-se as funções exponenciais e trigonométricas.

Embora não haja na BNCC referência direta ao trabalho com Progressões Aritméticas (PA) e Progressões Geométricas (PG), conteúdos tradicionalmente estudados no Ensino Médio, estas podem ser exploradas em

associação com os conteúdos de funções lineares e funções exponenciais, respectivamente, ampliando-se o trabalho com a recursividade nesse nível de escolaridade, focando na compreensão da estrutura das funções recursivas.

Além dos tipos de sequências indicados na BNCC, há outros tipos de sequências de padrões que podem ser exploradas em sala de aula, como as de padrões mistos, combinando parte repetitiva e não repetitiva, com diferentes níveis de complexidade e demandando raciocínios diferenciados em sua abordagem. Esse trabalho seria particularmente indicado para estudantes do Ensino Médio, preparando-os para lidarem com a complexidade das Linguagens de Programação e da Inteligência Artificial.

Além disso, no documento há indicação de uso de aplicativos e softwares nos Ensino Fundamental e Médio, o que possibilita a ampliação da exploração dos elementos relacionados ao Pensamento Computacional, ao longo de toda a Educação Básica.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

No presente texto focamos nossa discussão na defesa de desenvolvermos elementos dos pilares do Pensamento Computacional (decomposição; reconhecimento de padrões; abstração e algoritmo), focando nossa argumentação no trabalho com padrões, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, tomando como referência habilidades matemática presentes na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

Observamos que muitas habilidades possibilitam o investimento no desenvolvimento dos conhecimentos centrais para o Pensamento Computacional, sem que seja necessário introduzir de imediato novas disciplinas no currículo, desde que sejam assumidos alguns pressupostos básicos.

O primeiro diz respeito à compreensão de que a indicação da habilidade, em um determinado ano de escolaridade, não esgota o trabalho com ela, na formação do estudante. Ao contrário, para que ele atinja níveis cada vez mais gerais de abstração, é essencial que conceitos que fundam as habilidades destacadas no texto, sejam retomados nos anos seguintes, em outros contextos e com graus de ampliação e profundidade cada vez maiores.

Em segundo lugar, o trabalho com os conteúdos das disciplinas e, particularmente, de Matemática, deve visar o desenvolvimento de uma rede conceitual interconectada e, portanto, mais eficiente, com objetivos formativos de longo prazo, e não, pontuais. A abstração e a generalização, como fios de costura para essa rede, se dão pela via da compreensão daquilo que se ensina e aprende, possibilitando a construção de significados que irão impactar na capacidade de adaptação das pessoas em tempos de mudanças que se dão de forma cada vez mais veloz.

As ações didáticas que propomos para os estudantes poderão auxiliá-los a desenvolverem seu senso crítico e o raciocínio lógico, o que, por sua vez, o ajudará a selecionar informações e a julgar a pertinência e importância de dados e informações com as quais tem contato. Facilitará o planejamento dessas ações didáticas, enxergar o currículo de uma perspectiva que nos permita não apenas ver o presente, mas enxergar demandas formativas que serão fundamentais para o futuro de nossos estudantes.

Nessa direção, uma atividade facilitadora para a percepção dessa rede potencializadora do desenvolvimento dos conhecimentos que destacamos ao longo de nossa discussão, pode ser a organização, em uma estrutura de rede, das Habilidades da base Nacional Comum Curricular, como as que destacamos no texto, conectando-as não-linearmente, mas pensando-se em associações que poderão facilitar a aprendizagem dos estudantes e melhorar a formação de conhecimentos que servem de base para o trabalho posterior com Linguagem de Programação e Inteligência Artificial.

REFERÊNCIAS

BLANTON, M.; KAPUT, J. Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. In: **Journal for Research Mathematics Education**. 36(5), p. 412-446, 2005.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: ago. de 2020.

COUTINHO, F.R.S.; ALMEIDA, J.; PRATES, R.O.; CHAIMOWICZ, L.
Belesminha: Um jogo educacional para apoio ao aprendizado de

recursividade. Anais do SBC - Proceedings of SBGames'08: Game & Culture Track, 2008. Disponível em:
https://www.researchgate.net/profile/Ivelise_Fortim/publication/280004180_Psicologia_e_Games_uma_experiencia_de_ensino_realizada_no_Curso_Superior_de_Tecnologia_em_Jogos_digitais_da_PUC-SP/links/55a30f6e08aec9ca1e6505f1.pdf#page=182. Acesso em out. 2020.

FERNÁNDEZ, ZÚÑIGA, ROSAS; GUERRERO. **Experiences in Learning Problem-Solving through Computational Thinking.** Journal of Computer Science and Technology, vol. 18, no. 2, 2018. Disponível em:
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/30/308006/html/index.html>. Acesso em set. de 2020.

HERNANDÉZ, L. M. M; TORRERO, P. E. C (Org.) **Lo que se de: mapas mentales, mapas conceptuales, diagramas de flujo y esquemas.** 2014. Disponível em: <<http://www.upd.edu.mx/PDF/Libros/Mapas.pdf>>. Acesso em out.2020.

LEE, K-F. **Inteligência Artificial: como os robôs estão mudando o mundo** (...). Rio de Janeiro: Globo Livros, 2019.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro: Interciência, 1977.

PONTE, J.P. Números e álgebra no currículo escolar. In Vale, I. *et al.* (Eds.), **Números e álgebra na aprendizagem da Matemática e na formação de professores.** Lisboa: SEM-SPCE, p. 5-27, 2006.

_____. Uma agenda para investigação sobre padrões e regularidades no ensino-aprendizagem da Matemática e na formação de professores. In VALE, I; BARBOSA, A. (Org.) **Padrões: múltiplas perspectivas e contextos em educação matemática.** 2009. Disponível em:
<http://www.eses.ipv.pt/padroes/artigos/actas.pdf> 2009. Acesso em: set. de 2020.

PONTE, J.; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no Ensino Básico.** Lisboa: ME – DGIDC, 2009.

SOLBY, C.; WOOLARD, J. **Computational thinking: the developing definition.** Conference: Special Interest Group on Computer Science Education (SIGCSE) 2014. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/299450690_Computational_thinking_the_developing_definition. Acesso em out. de 2020.

VALE, I. Mathematics and patterns in elementary school. In VALE, I; BARBOSA, A. (Org.) **Padrões: múltiplas perspectivas e contextos em educação matemática.** 2009. Disponível em:
<http://www.eses.ipv.pt/padroes/artigos/actas.pdf> 2009. Acesso em: set. de 2020.

VALE, I. *et al.* Os Padrões no Ensino e Aprendizagem da Álgebra. In: I. Vale, T. Pimentel, A. Barbosa, L. Fonseca, L. Santos e P. Canavarro (Orgs), **Números e Álgebra**. Lisboa: SEM-SPCE. p. 193-211, 2007.

VALENTE, J.A. **Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno**. Revista e-Curriculum, São Paulo, v.14, n.03, p. 864 – 897 jul./set.2016. Disponível em:
<<http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum>>. Acesso em maio de 2020.

WING, J.M. **Computational thinking**. Commun. ACM 49, 2006.

_____, **Computational thinking and thinking about computing**. Phil. Trans. R. Soc. A (2008). Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/23142610_Computational_thinking_and_thinking_about_computing. Acesso em: set. de 2020.

**ATIVIDADES DESPLUGADAS PARA A FORMAÇÃO DAS BASES DO
PENSAMENTO COMPUTACIONAL**

ATIVIDADES DESPLUGADAS PARA A FORMAÇÃO DAS BASES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Lincoln Silva, Rogéria Gaudêncio e Thais Gaudêncio

Olá, professor(a)!

No texto “Bases do Pensamento Computacional”, trazemos uma discussão detalhada sobre as bases do Pensamento Computacional e como investir em sua formação a partir do trabalho com Objetos de conhecimento e Habilidades indicadas na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), no componente de Matemática.

Essas bases podem ser sintetizadas em quatro focos: decomposição; reconhecimento de padrões; abstração e algoritmo (FERNÁNDEZ, ZÚÑIGA, ROSAS e GUERRERO, 2018) que, embora possam ser tratados teórica e praticamente de maneira isolada, estão estreitamente relacionados e são interdependentes.

Em uma mesma ação, enquanto observamos uma sequência de figuras, fazemos sua decomposição em partes; identificamos se há partes que se repetem, ou não, abstraindo a essência do que constitui a sequência analisada; e somos capazes de dar continuidade à sequência ou identificar um elemento dela que não está entre as figuras então representadas.

Essa ação descrita no parágrafo anterior descreve o procedimento que adotamos no processo de reconhecimento de padrões, eixo do Pensamento Computacional que exploramos como principal elo para o trabalho com os demais eixos, nas atividades propostas nos jogos/aplicativos propostos em nossa página na Web (<http://temlogica.lavid.ufpb.br/>).

No entanto, sabemos da importância da realização de atividades de manuseio de materiais concretos para a aprendizagem, em particular quando os estudantes estão nas fases iniciais de escolarização. Como lembra Pires (2000), é a partir dos sentidos e de seus movimentos no mundo que a criança começa a apreender o espaço em sua volta. “É esse espaço perceptivo que possibilitará a posterior construção de um espaço representativo, cujos elementos não fazem parte do espaço real, podendo ser concebidos apenas de modo ideal, dentro de uma linguagem formalizada” (RÊGO, RÊGO; GAUDENCIO JUNIOR, 2018).

A construção do espaço representativo não se verifica espontaneamente e será efetivada apenas se forem desenvolvidas ações especificamente voltadas para tal, ao longo de todo o processo

de formação do aluno. É a partir das experiências pessoais com a forma, cor, textura, dimensões e a manipulação de um objeto físico que as imagens mentais do mesmo serão construídas, permitindo sua visualização ainda que na ausência deste, assim como sua representação através de modelos concretos ou desenhos (PIRES, 2000, p.16).

É por meio da ação sobre esses objetos concretos, que representam os elementos abstratos da Matemática, e da reflexão sobre essas ações, que os estudantes produzirão modelos mentais, através da identificação e generalização de propriedades e do reconhecimento de padrões, em uma estrutura formal.

Assim, sugerimos um conjunto de atividades desplugadas relacionadas ao trabalho com o reconhecimento de padrões e que podem ser realizadas com o apoio das figuras do Anexo I, depois de impressas e recortadas. Se em sua escola há conjuntos de Blocos Lógicos, as atividades podem ser feitas com as peças desse material. Importante observar que pela dificuldade expressar a espessura encontrada nos Blocos Lógicos em um material impresso, optamos por substituir essa característica por um contorno nas figuras, como poderá ser observado no anexo.

Lembramos que essas atividades devem ser vistas em uma perspectiva longitudinal, ou seja, o trabalho com análise de padrões precisa ocorrer ao longo de toda a Educação Básica.

Associamos as propostas de Atividades a Unidades Temáticas/Objetos de Conhecimento/Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), na Disciplina de Matemática, visando facilitar seu desenvolvimento em associação com a proposta Curricular de sua escola.

Bom trabalho!

ATIVIDADES PARA O 1º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

UNIDADE TEMÁTICA: ÁLGEBRA

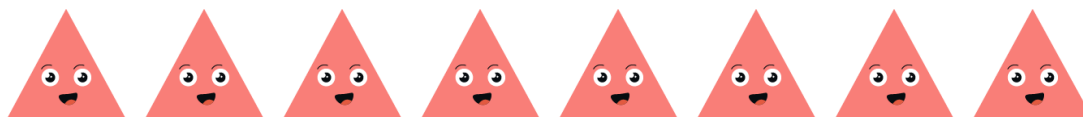
OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
Padrões figurais e numéricos: investigação de regularidades ou padrões em sequências.	(EF01MA09) Organizar e ordenar objetos familiares ou representações por figuras, por meio de atributos, tais como cor, forma e medida.

ATIVIDADE 1. ANÁLISE DE PADRÕES FIGURAIS – NÚCLEO COM UMA UNIDADE – SEQUÊNCIAS REPETITIVAS

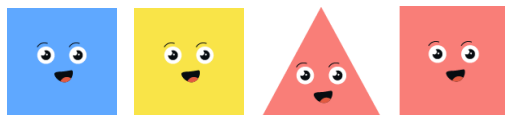
OBJETIVOS: desenvolvimento da percepção/discriminação de forma, cor e tamanho; reconhecimento de regularidades ou padrões em sequências.

DESENVOLVIMENTO: Organizar uma sequência de figuras iguais, como, por exemplo, de triângulos vermelhos grandes e finos, e solicitar que os estudantes identifiquem, dentre as peças do conjunto (no qual a peça usada na sequência deve estar presente), qual está sendo utilizada para gerar a sequência.

EXEMPLO: Sequência figural dada.

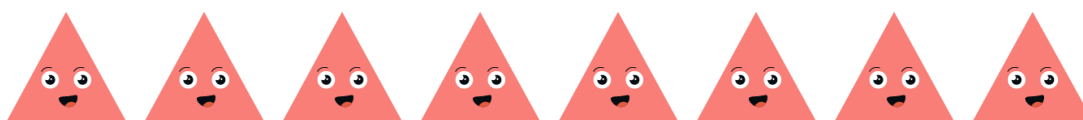


EXEMPLO DE OPÇÕES DE ESCOLHA:

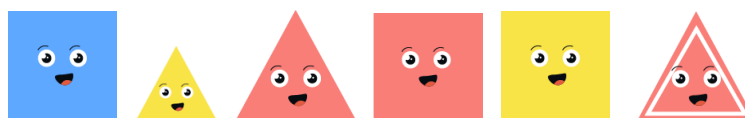


OBSERVAÇÃO: Sugerimos utilizar um conjunto com poucas peças dentre as opções de escolha pelos estudantes, garantindo que a figura usada na sequência está entre as opções. Ir ampliando o conjunto de opções gradualmente, incluindo a figura repetida na sequência em cores e tamanhos diferentes, como no exemplo seguinte.

EXEMPLO: Sequência figural dada.



EXEMPLO DE OPÇÕES DE ESCOLHA:



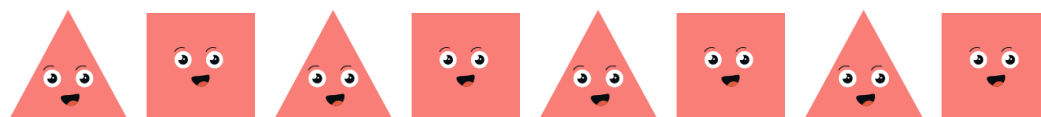
ORIENTAÇÕES: explorar a atividade com diversas figuras do conjunto (quadrados, círculos, retângulos e triângulos), considerando sequências formadas pela repetição de apenas uma figura, ou seja, o núcleo da sequência com um único elemento, como nos exemplos apresentados. Solicitar que os estudantes indiquem as características da peça, como forma, cor, tamanho, espessura, considerando o conjunto de peças usadas. Nas figuras disponibilizadas no Anexo I, bem como na nossa página, a espessura foi substituída por um contorno na figura.

ATIVIDADE 2. ANÁLISE DE PADRÕES FIGURAIS – NÚCLEO COM DUAS UNIDADES – SEQUÊNCIAS REPETITIVAS

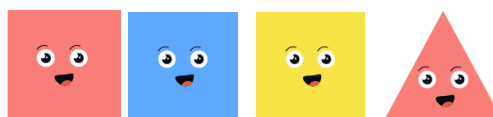
OBJETIVOS: desenvolvimento da percepção/discriminação de forma, cor e tamanho; reconhecimento de regularidades ou padrões em sequências; decomposição de conjuntos de formas; percepção de ordem.

DESENVOLVIMENTO: Organizar uma sequência de figuras com repetição de duas figuras, como no exemplo apresentado em seguida, e solicitar que os estudantes identifiquem, dentre as peças do conjunto (no qual as peças usadas na sequência devem estar presentes), quais estão sendo utilizadas para gerar a sequência.

EXEMPLO 1: Sequência figural dada.

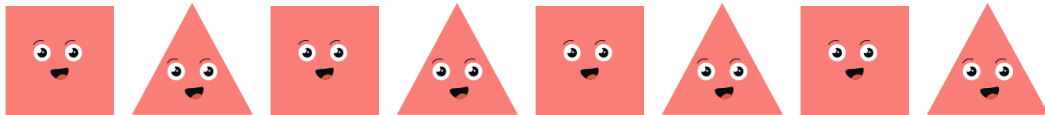


EXEMPLO DE OPÇÕES DE ESCOLHA:

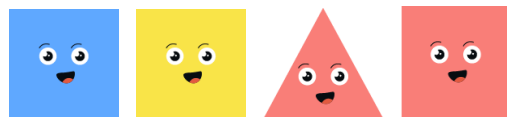


ORIENTAÇÕES: Começar pela proposição de sequências com núcleos com duas figuras de mesma cor. Propor variantes, trocando as figuras, mantendo a ideia central da atividade e aumentando gradualmente o nível de complexidade. Solicitar que os estudantes indiquem as características das peças, como nome, cor, tamanho, espessura/contorno, considerando o conjunto de peças usadas.

EXEMPLO 2. Sequência figural dada.

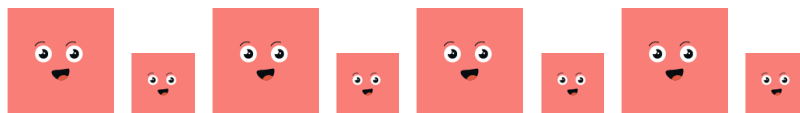


EXEMPLO DE OPÇÕES DE ESCOLHA:

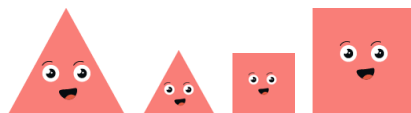


OBSERVAÇÃO: As atividades propostas devem conter desafios para a capacidade de percepção dos estudantes, como nos exemplos 1 e 2, em que as duas formas do núcleo de repetição foram mantidas, mudando-se sua ordem.

EXEMPLO 3. Sequência figural dada.



EXEMPLO DE OPÇÕES DE ESCOLHA:



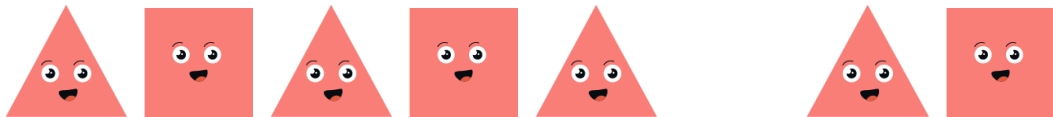
OBSERVAÇÃO: Para estudantes que estão iniciando o trabalho com análise de sequências e reconhecimento de padrões, uma pequena variação na proposição da atividade pode ampliar ou reduzir seu nível de complexidade. No exemplo 3, o fato de todas as formas do conjunto de escolha serem da mesma cor, exige mais do estudante do que se as cores forem diferentes. Outra variante simples é produzida ao aumentarmos o número de opções no conjunto de escolhas.

ATIVIDADE 3. ANÁLISE DE PADRÕES FIGURAIS – NÚCLEO COM DUAS UNIDADES – SEQUÊNCIAS REPETITIVAS – IDENTIFICAÇÃO DE ELEMENTOS FALTANTES.

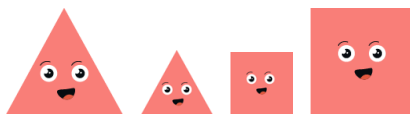
OBJETIVOS: desenvolvimento da percepção/discriminação de forma, cor e tamanho; reconhecimento de padrões; decomposição de conjuntos de formas; identificação de elemento(s) faltante(s).

DESENVOLVIMENTO: Elaborar uma sequência repetitiva de figuras, com elementos faltantes, para os estudantes preencherem os espaços vazios com as peças corretas.

EXEMPLO: Sequência figural dada.



EXEMPLO DE OPÇÕES DE ESCOLHA:



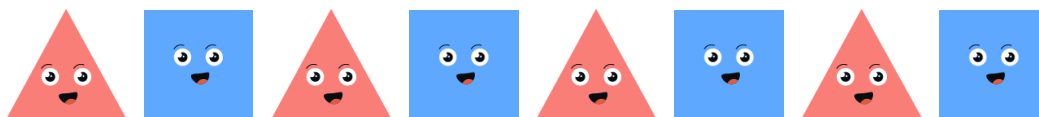
ORIENTAÇÕES: Propor variantes, trocando as figuras, mantendo a ideia central da atividade. Solicitar que os estudantes indiquem as características das peças, da sequência e da peça faltante. Ampliar gradualmente a complexidade da atividade, aumentando o número de peças faltantes.

ATIVIDADE 4. ANÁLISE DE PADRÕES FIGURAIS – NÚCLEO COM DUAS UNIDADES – SEQUÊNCIAS REPETITIVAS – IDENTIFICAÇÃO DO PRÓXIMO ELEMENTO.

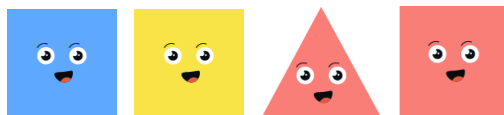
OBJETIVOS: desenvolvimento da percepção/discriminação de forma, cor e tamanho; reconhecimento de padrões.

DESENVOLVIMENTO: Elaborar uma sequência repetitiva de figuras, para os estudantes identificarem a próxima figura da sequência.

EXEMPLO: Sequência figural dada.



EXEMPLO DE OPÇÕES DE ESCOLHA:



ORIENTAÇÕES: Propor variantes, trocando as figuras, mantendo a ideia central da atividade. Solicitar que os estudantes indiquem as características das peças da sequência e da peça seguinte. Ampliar gradualmente a complexidade da atividade, aumentando a quantidade de elementos do conjunto de escolha.

No exemplo dado, estão representadas quatro repetições do núcleo, composto por um triângulo vermelho e um quadrado azul. A próxima peça será o primeiro elemento da próxima repetição do núcleo. Variar a atividade, para que a próxima peça seja o segundo elemento do núcleo – no caso de um núcleo com três figuras distintas. Outra variante simples é solicitar que sejam colocadas as duas ou três próximas figuras da sequência.

ATIVIDADE 5. ELABORAÇÃO DE SEQUÊNCIAS REPETITIVAS PELO ESTUDANTE

OBJETIVOS: desenvolvimento da percepção/discriminação de forma, cor e tamanho; reconhecimento de padrões; criatividade.

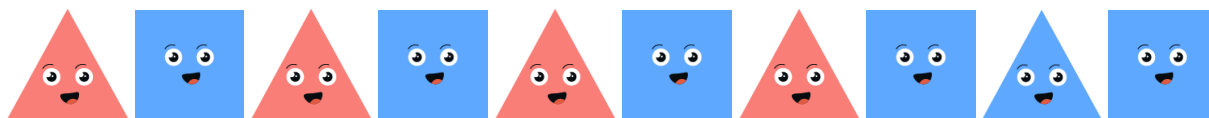
ORIENTAÇÕES: Um estudante cria uma sequência com um núcleo simples (uma única unidade se repetindo) ou duplo, com pelo menos quatro repetições do núcleo e um colega identifica o próximo elemento da sequência (ou um elemento faltante. Depois os papéis são invertidos. Neste caso, é fundamental verificar se cada sequência está corretamente proposta.

ATIVIDADE 6. ANÁLISE DE PADRÕES FIGURAIS – NÚCLEO COM DUAS UNIDADES – SEQUÊNCIAS REPETITIVAS – IDENTIFICAÇÃO DO ELEMENTO “INTRUSO”.

OBJETIVOS: desenvolvimento da percepção/discriminação de forma, cor e tamanho; reconhecimento de padrões.

DESENVOLVIMENTO: Elaborar uma sequência repetitiva de figuras, para os estudantes identificarem figura “intrusa”, ou seja, que está na sequência, mas não faz parte dela.

EXEMPLO: Sequência figural dada.



ORIENTAÇÕES: Propor variantes, trocando as figuras, mantendo a ideia central da atividade. Solicitar que os estudantes indiquem as características das peças da sequência e da peça “intrusa”.

UNIDADE TEMÁTICA: ÁLGEBRA

OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
Sequências recursivas: observação de regras usadas utilizadas em seriações numéricas (mais 1, mais 2, menos 1, menos 2, por exemplo)	(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.

OBSERVAÇÃO: Em razão da natureza dos elementos do Anexo, as atividades propostas só envolveriam sequências recursivas figurais, que contêm um grau de complexidade não adequado para o 1º Ano do Ensino Fundamental. Neste caso, a orientação é explorar apenas sequências recursivas numéricas, como nos exemplos apresentados em seguida.

EXEMPLOS: ANÁLISE DE PADRÕES NUMÉRICOS – SEQUÊNCIAS RECURSIVAS – IDENTIFICAÇÃO DO PRÓXIMO ELEMENTO.

1 3 5 7 9 11 13 ____

2 4 6 8 10 12 14 ____

15 14 13 12 11 10 9 8 ____

6 9 12 15 18 21 ____

80 70 60 50 40 30 ____

ORIENTAÇÕES: Dependendo da natureza dos números explorados em sala de aula, diversas variantes podem ser propostas, envolvendo sequências numéricas recursivas crescentes e decrescentes. É importante observar que as sequências propostas devem ter, pelo menos, cinco elementos, para garantir que a regra de produção da sequência seja claramente perceptível.

Outra fonte de exploração de sequência recursiva é o calendário. Os estudantes podem descobrir a regra da adição de 7 unidades à data de um dia da semana, para determinar a data do mesmo dia da semana seguinte: se hoje é segunda-feira, dia 12, a próxima segunda-feira será dia 19 e a seguinte será dia 26.

É interessante explorar com os estudantes regularidades numéricas no quadro da centena (figura abaixo).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

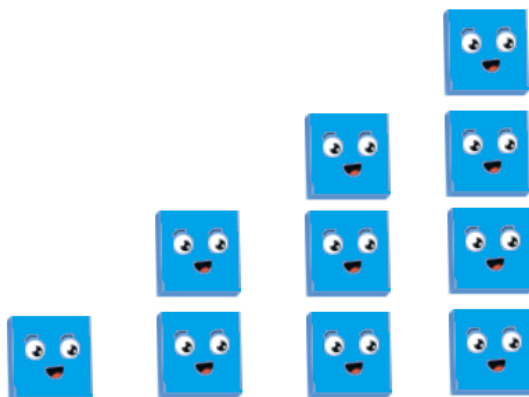
Fonte: <http://proletramentomatematicapocosdecaldas.blogspot.com/2012/04/sugestoes-de-atividades-sistema-de.html>

ATIVIDADE 8. ANÁLISE DE PADRÕES FIGURAIS – SEQUÊNCIAS RECURSIVAS – IDENTIFICAÇÃO DO PRÓXIMO ELEMENTO.

OBJETIVOS: desenvolvimento da percepção/discriminação de forma, cor e tamanho; reconhecimento de padrões; reconhecimento de regras de ampliação da sequência.

DESENVOLVIMENTO: Elaborar uma sequência recursiva de figuras, para os estudantes identificarem a próxima figura da sequência.

EXEMPLO 1: Sequência figural dada.



ORIENTAÇÕES: Propor variantes, trocando as figuras, mantendo a ideia central da atividade. Solicitar que os estudantes indiquem as características das peças da sequência e do próximo elemento da sequência.

OBSERVAÇÃO: No exemplo, o próximo elemento da sequência seria composto por cinco quadrados, ou seja, o próximo elemento da sequência é o anterior mais uma unidade no topo da pilha de figuras.

ATIVIDADE 9. ANÁLISE DE PADRÕES FIGURAIS – SEQUÊNCIAS RECURSIVAS – IDENTIFICAÇÃO DE ELEMENTOS FALTANTES.

desenvolvimento da percepção/discriminação de forma, cor e tamanho; reconhecimento de padrões; reconhecimento de regras de ampliação da sequência.

DESENVOLVIMENTO: Elaborar uma sequência recursiva de figuras, para os estudantes identificarem os elementos faltantes da sequência.

EXEMPLO 2. Sequência figural dada.



2º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

ATIVIDADE 3. ORGANIZAÇÃO DE PADRÕES FIGURAIS – NÚCLEO COM DUAS OU MAIS UNIDADES – SEQUÊNCIAS REPETITIVAS

OBJETIVOS: desenvolvimento da percepção/discriminação de forma, cor e tamanho; reconhecimento de padrões.

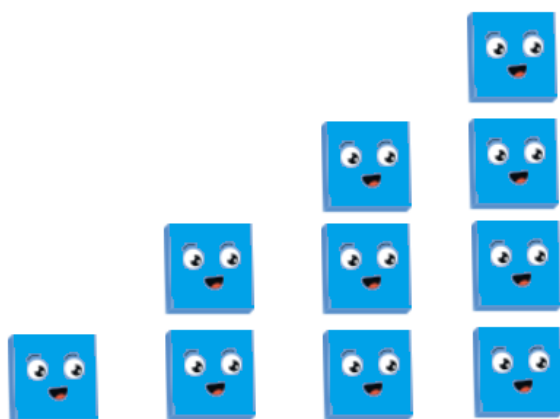
DESENVOLVIMENTO: De posse de um conjunto de peças, solicitar que os estudantes elaborem sequências repetitivas de figuras, com duas ou mais peças no núcleo.

ORIENTAÇÕES: Acompanhar a produção dos estudantes, verificando se as sequências foram corretamente produzidas, solicitando que os estudantes identifiquem as características das figuras que foram utilizadas (forma, cor, tamanho).

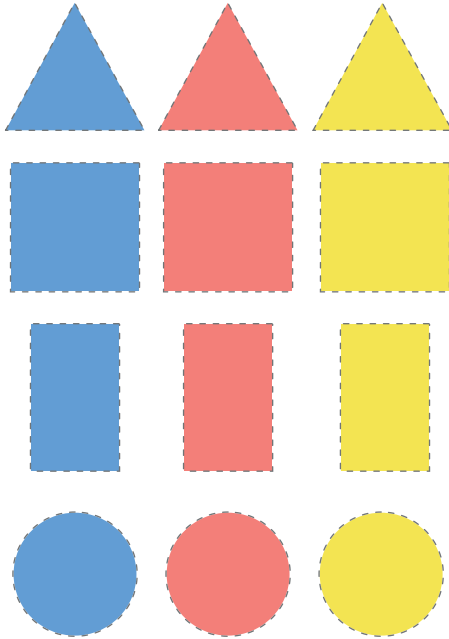
EXEMPLO 1: Sequência figural dada.



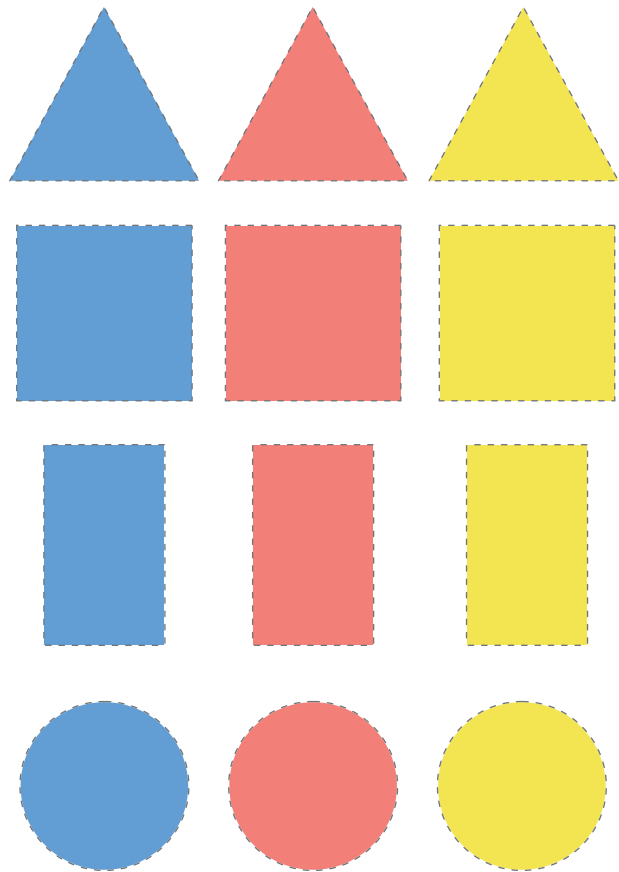
EXEMPLO 2: Sequência figural dada.



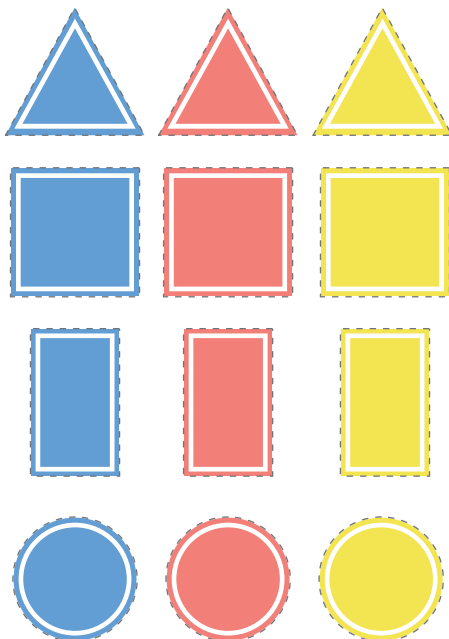
Blocos pequenos sem traço



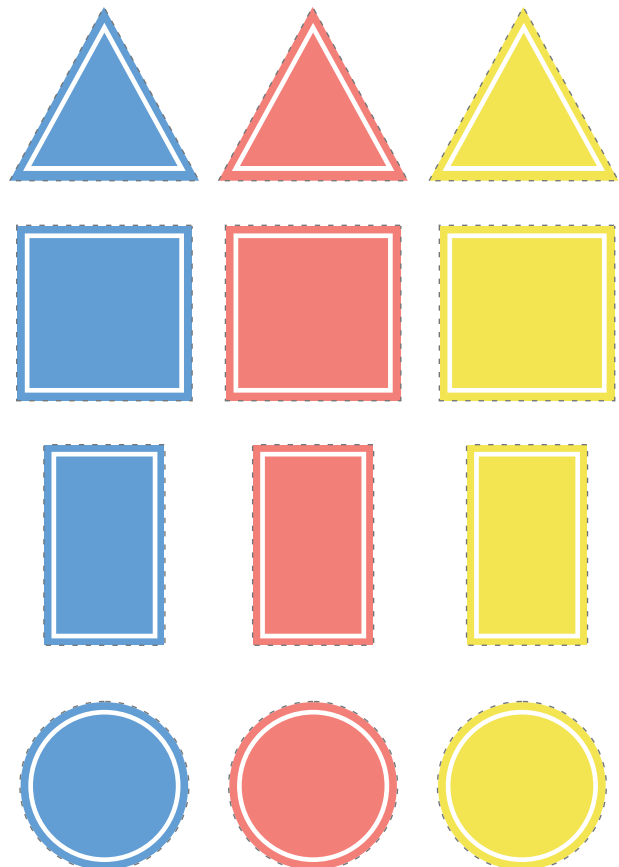
Blocos grandes sem traço



Blocos pequenos com traço



Blocos grandes com traço



Recorte os blocos nas bordas indicadas

