

Pensamento Computacional integrado à Matemática na BNCC: proposta para o primeiro ano do Ensino Fundamental*

Eduardo Abreu Xavier¹, Luciana Foss¹, Simone André da Costa Cavalheiro¹,
Maria Arlita da Silveira Soares², Leugim C. Romio³

¹Programa de Pós Graduação em Computação
Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)

²Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Campus Caçapava do Sul

³Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Campus Itaquí

{eaxavier, lfoss, simone.costa}@inf.ufpel.edu.br

Abstract. *Computational Thinking (CT) can be seen as a methodology to solve problems in the most diverse areas based on Computer Science concepts. The Common National Curriculum Base already makes references to this methodology and related skills, but in a specific way and, mainly, related to the thematic unit of Algebra in Mathematics. In this work, skills that relate different thematic areas of Mathematics in the first year of elementary school and some concepts of the CT are presented in order to illustrate the scope and feasibility of integrating this methodology into the curriculum from the first years of teaching.*

Resumo. *O Pensamento Computacional (PC) pode ser visto como uma metodologia para solucionar problemas das mais diversas áreas com fundamentação em conceitos da Ciência da Computação. A Base Nacional Comum Curricular já faz referências a essa metodologia e habilidades relacionadas, porém de forma pontual e, principalmente, relacionadas à unidade temática Álgebra da Matemática. Neste trabalho, são apresentadas habilidades que relacionam diferentes áreas temáticas da Matemática do primeiro ano do Ensino Fundamental e alguns conceitos do PC com o objetivo de ilustrar a abrangência e a viabilidade da integração desta metodologia no currículo desde os primeiros anos do ensino.*

1. Introdução

O Pensamento Computacional (PC) pode ser descrito como um método para solução de problemas que utiliza os fundamentos e técnicas da Ciência da Computação [Wing 2008]. J. Wing popularizou o termo [Wing 2006] ao manifestar que o mesmo se constitui de mais uma linguagem (em conjunto com as linguagens falada e escrita e a aritmética) que podemos usar para falar sobre o universo e seus processos complexos, defendendo assim que seja acessível a todos, desde os primeiros anos escolares.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [Brasil 2018], documento que define as aprendizagens essenciais a serem trabalhadas nas escolas brasileiras, já destaca

*O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, do MCTIC/CNPq (Rede Sacci), da SMED/Pelotas e da PREC e PRPPG / UFPEL.

explicitamente a importância de explorar de forma efetiva o PC na solução de problemas complexos. No Ensino Fundamental, o documento cita como um dos focos da área de Matemática, o desenvolvimento do PC. No entanto, é apenas no escopo da unidade temática Álgebra que são pontuadas possíveis inter-relações com o PC, em particular, o pensamento algorítmico e o reconhecimento de padrões com a linguagem algébrica.

Estudos já indicam a viabilidade de fomentar o PC nas diversas sub-áreas da matemática [Bobsin et al. 2020, Echeverría et al. 2019, Costa et al. 2017, Marques et al. 2017, Aureliano et al. 2020], assim como em diferentes disciplinas escolares [Komm et al. 2020, Teresa and Liberatti 2020, Souza et al. 2019]. Em [Barcelos 2014] foram propostas atividades didáticas para construção de jogos digitais, estabelecendo relações entre habilidades do PC propostas pela Computer Science Teachers Association e as Orientações Curriculares Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Alguns trabalhos relacionam conceitos ou habilidades do PC com habilidades matemáticas previstas na BNCC: [Camada and Durães 2020] e [da Silva Barbosa and Maltempi 2020] indicam a viabilidade de desenvolver habilidades do Ensino Médio utilizando algoritmos; [Evaristo 2019] executa e avalia um conjunto de atividades que objetivam integrar o desenvolvimento do PC com a aprendizagem de conceitos da geometria; [Câmara 2019] estabelece relações entre habilidades do quinto, sexto e sétimo anos do fundamental com habilidades do PC propostas no Currículo de Referência em Tecnologia e Computação elaborado pelo CIEB.

Neste trabalho, estabelecem-se relações entre os principais conceitos do PC e habilidades propostas na BNCC para as diferentes unidades temáticas da Matemática do primeiro ano do Ensino Fundamental, não se restringindo à Álgebra. Diferentemente dos trabalhos descritos, foram estabelecidas habilidades do PC para trabalhar explicitamente os conceitos de Abstração, Pensamento Algorítmico, Decomposição, Generalização e Avaliação em conjunto com as diferentes habilidades matemáticas. Além de uma descrição geral, são apresentados exemplos concretos para desenvolvimento de tais habilidades.

1.1. Descrição metodológica e organização do texto:

A metodologia adotada para atingir o objetivo proposto foi organizada em 4 etapas:

Fundamentação teórica: nesta etapa buscou-se o referencial teórico que seria adotado para o trabalho. Uma vez que não há uma definição e caracterização consensual para o PC [Kalelioglu et al. 2016], partiu-se para um estudo de revisões sistemáticas de literatura que abordassem a definição, o escopo ou os conceitos relacionados ao tema. O objetivo deste estudo foi de, justamente, selecionar para quais conceitos relacionados ao PC seriam estabelecidas as relações com a Matemática. Dentre os estudos analisados [Shute et al. 2017, Haseski et al. 2018, Hsu et al. 2018, Selby and Woollard 2013], optou-se por considerar os conceitos identificados por [Selby and Woollard 2013], os quais são apresentados na Seção 2. A escolha se deu principalmente por haver na literatura uma rubrica de avaliação que permite avaliar o potencial de materiais didáticos em desenvolver tais conceitos [Otero Avila et al. 2019]. Espera-se que a partir das relações estabelecidas neste trabalho, seja possível propor e detalhar um conjunto de atividades que integrem as duas áreas. A existência de tal instrumento permitirá avaliar a profundidade e abrangência de tais propostas dentro dos conceitos relacionados.

Em um segundo momento, foi realizado um estudo sobre as ocorrências do termo Pensamento Computacional na BNCC. O objetivo deste estudo, relatado na Seção 3 foi o de identificar as conexões estabelecidas na BNCC com o PC.

Mapeamento e descrição das relações entre o PC e a Matemática: as relações entre os conceitos do PC foram inicialmente estabelecidas com habilidades propostas na BNCC para a área de Matemática do primeiro ano do Ensino Fundamental. De forma a ilustrar a abrangência e viabilidade desta proposta, selecionou-se uma habilidade em cada uma das cinco unidades temáticas (Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística) para ser detalhada neste trabalho. Para cada uma das habilidades estabeleceu-se, quando possível, relações com cada um dos seguintes conceitos do PC: abstração, pensamento algorítmico, decomposição, generalização e avaliação. Além de uma descrição geral de como cada um dos conceitos pode ser abordado para o desenvolvimento da respectiva habilidade, um ou mais exemplos são estabelecidos para ilustrar as associações propostas. O mapeamento proposto é detalhado na Seção 4.

Avaliação da proposta: as relações estabelecidas foram analisadas por professores da área da Matemática. A Subseção 4.1 apresenta e discute os resultados obtidos.

Revisão e ajustes das relações estabelecidas: Após a etapa de avaliação, uma versão final das relações propostas foi elaborada. Cada um dos itens que recebeu 25% ou mais de avaliações neutra ou negativa foi revisado. Na Seção 4 já é apresentada a descrição final do mapeamento realizado. Considerações finais sobre este trabalho são descritas na Seção 5.

2. Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional (PC), trazido à discussão por Wing [Wing 2006], tem como precursor Papert [Papert 1980], devido ao seu trabalho de ensino de programação para crianças, ao qual relacionava com o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de resolução de problemas em diversos domínios. Embora sem uma definição ou modelo consensual [Kalelioglu et al. 2016], o PC encontra uma convergência quando relacionado à resolução de problemas e aos fundamentos da Ciência da Computação, tendo o potencial de desenvolver uma série de habilidades consideradas fundamentais para os profissionais do século XXI [Bocconi et al. 2016].

Selby e Woollard [Selby and Woollard 2013] identificaram haver um consenso de que o PC inclui os conceitos de abstração, decomposição, pensamento algorítmico, generalização e avaliação. A **abstração**, que segundo Wing [Wing 2008] é a ferramenta mental que permite lidar com a complexidade, está relacionada a representação de um problema e de sua solução em diferentes camadas ou níveis de detalhamento. Envolve a decisão de quais detalhes considerar e de quais omitir em cada um desses níveis, bem como a definição e compreensão de suas relações. A **decomposição** [Csizmadia et al. 2015] envolve a divisão de um problema em partes menores (mais simples de se resolver) e gerenciáveis, que são resolvidas independentemente e cujas soluções são combinadas para se obter a solução do problema original. A etapa de combinação (composição) deve levar em conta as inter-relações entre as partes componentes.

A **generalização** [Csizmadia et al. 2015] está associada à identificação de padrões, semelhanças e conexões, e à exploração dessas características. Abrange o reconhecimento de padrões e compreende por identificar uma (ou parte de uma) solução

para um problema e generalizá-la para que possa ser aplicada a outros problemas e tarefas semelhantes. O **pensamento algorítmico** se refere a uma maneira de se chegar a uma solução através de uma definição clara das etapas [Futschek 2006]. Está diretamente relacionado a um conjunto de habilidades conectadas à construção e compreensão de algoritmos [Curzon et al. 2014] como, por exemplo, a capacidade de simular e escrever instruções em sequência, com decisões ou repetições, de definir e fazer uso de funções e de mecanismos como a recursão e o paralelismo. A **avaliação** é o processo de garantir que uma solução, efetivada por meio de um algoritmo, sistema ou processo, seja adequada ao seu objetivo. De forma geral, a avaliação pode ser de 3 tipos [Ribeiro et al. 2019]: da viabilidade de se encontrar uma solução para o problema; da verificação se a solução definida é mesmo a desejada para o problema em questão (correção); da análise da eficiência de uma solução, sob vários aspectos.

3. Pensamento Computacional na BNCC

A Base Nacional Comum Curricular é um documento organizado de forma a atualizar propostas anteriores “às demandas do estudante desta época, preparando-o para o futuro” [Brasil 2018, p. 5]. Um dos principais pontos, incluído na BNCC, diz respeito ao Pensamento Computacional. Expressão esta citada nove vezes no documento, das quais, quatro relacionadas ao Ensino Fundamental, sendo a primeira vez ao destacar, na área da Matemática, que os processos de aprendizagem (resolução de problemas, investigações, desenvolvimento de projetos e modelagem) dessa etapa são “potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional” [Brasil 2018, p. 266] - grifo nosso.

Em seguida, a expressão é citada na unidade temática Álgebra, ao mencionar:

Outro aspecto a ser considerado é que a aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a Números, Geometria e Probabilidade e estatística, podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa. [Brasil 2018, p. 271]

Ainda na unidade temática Álgebra a expressão é mencionada mais duas vezes. A primeira destacando a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, seguida de uma breve definição de algoritmo e de sua representação gráfica por meio de fluxogramas, indicando relações em comum entre as linguagens algébrica e algorítmica. E, a segunda ao tratar de Identificação de Padrões, indicando que esta habilidade possui estreita relação com o PC.

Com base no exposto, constata-se que o documento direciona ao professor de Matemática a responsabilidade de propor atividades que potencializem o desenvolvimento do PC no Ensino Fundamental, em especial, na unidade temática Álgebra, visto não ter sido identificada em outras áreas do conhecimento.

As cinco citações restantes são apresentadas ao tratar de questões voltadas para o Ensino Médio. Além disso, destaca-se que apenas duas não estão relacionadas a área da

Matemática. Em relação ao entendimento de PC, a primeira proposição é identificada na seção intitulada “As tecnologias digitais e a computação”, ao mencionar que:

envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos [Brasil 2018, p. 474].

Observa-se que o documento apresenta, somente no Ensino Médio, uma definição para PC. Entretanto, esperava-se que trouxesse já na sua apresentação ao detalhar as ideias que são fundamentais à Educação Básica. Deve-se ressaltar que a definição de PC ainda esta em construção. Porém, é importante que o professor saiba o que está sendo entendido por PC pela BNCC de modo a possibilitar o estabelecimento de relações entre este Pensamento e a Matemática.

4. Integração do PC nas habilidades da Matemática

Nesta seção são apresentadas algumas habilidades que integram conceitos do PC com habilidades da Matemática para o primeiro ano do Ensino Fundamental. Foi selecionada uma habilidade de cada unidade temática do primeiro ano do Ensino Fundamental, a qual é relacionada com os cinco conceitos do PC considerados neste trabalho.

O conceito de abstração (ABS), sob o ponto de vista do PC, foi tratado como a habilidade de lidar com diferentes níveis de abstração, destacando o relacionamento destes diferentes níveis, onde de um nível para o outro são adicionados ou eliminados detalhes do objeto de estudo. O pensamento algorítmico (PA) foi abordado como as habilidades de simular e descrever passos de um algoritmo para realizar diferentes procedimentos, identificando as informações necessárias a sua execução e o resultado esperado. A decomposição (DEC) focou na resolução de problemas em dois sentidos: parte-se do problema como um todo, o qual é particionado para ser resolvido; ou parte-se de partes de soluções de um problema, as quais são combinadas para resolver o problema maior. A generalização (GEN) por sua vez envolveu o reconhecimento de padrões e a generalização de procedimentos para resolver classes de problemas. Finalmente, a avaliação (AVL) focou-se na análise da correção de soluções.

Unidade Temática Números. Habilidade (EF01MA04): Contar a quantidade de objetos de coleções até 100 unidades e apresentar o resultado por registros verbais e simbólicos, em situações de seu interesse, como jogos, brincadeiras, materiais da sala de aula, entre outros. **Abstração.** Lidar com diferentes níveis de abstração na representação de quantidades de até 100 unidades, estabelecendo a relação entre eles. **Exemplo:** pode-se identificar três níveis de abstração na representação do resultado de uma contagem, onde o aluno pode representar o resultado 25: (i) por extenso ou verbalmente, (ii) usando o material dourado; e (iii) usando o numeral “25”. O professor deve trabalhar os três tipos de representação, relacionando-as de diferentes formas. **Pensamento Algorítmico.** Seguir e descrever diferentes estratégias para contar quantidades de até 100 unidades e apresentar o resultado de acordo com os objetos fornecidos para a contagem, identificando que as entradas serão objetos e a saída (resultado esperado) o numeral que representa a quantidade. **Exemplo:** os alunos podem contar verbalmente uma quantidade de objetos,

separando os objetos já contados e apresentar o resultado final também verbalmente. Ou ainda, podem associar um cartão com um numeral a cada objeto de forma ordenada, identificando no final que o maior (último) numeral representa a quantidade total de objetos. Deve-se enfatizar que, usando a mesma estratégia (algoritmo), diferentes quantidades de objetos (entrada) resultam em diferentes respostas (saída). Os alunos devem ainda descrever verbalmente os passos realizados no processo de contagem. **Decomposição.** Realizar a composição e decomposição de numerais obtidos a partir ou ao longo de uma contagem, usando materiais manipuláveis. **Exemplo:** pode-se solicitar que o aluno decomponha o resultado de uma contagem em dezenas e unidades usando material dourado ou semelhantes. Pode-se ainda solicitar que o aluno componha o resultado da contagem, selecionando uma dezena a cada dez unidades contadas utilizando material dourado ou semelhantes. Ao final da contagem deve-se associar a composição do material ao resultado da contagem. **Generalização.** Identificar que o padrão de contagem das unidades dentro de cada dezena se repete (existe um padrão que se repete nas contagens de 1 a 10, de 11 a 20, de 21 a 30, ...), bem como nas diferentes representações dos resultados. **Exemplo:** realizar a contagem de objetos usando o material dourado, o professor pode destacar que a seleção de peças se repete a cada dezena, isto é, independente da dezena a seleção de unidades ocorre sempre da mesma forma. **Avaliação.** Avaliar se diferentes representações do resultado de uma mesma contagem correspondem a mesma quantidade. **Exemplo:** o resultado representado pelo numeral 25 corresponde a 2 barrinhas (dezenas) e 5 cubinhos (unidades) do material dourado.

Unidade Temática Álgebra. Habilidade (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. **Abstração.** Completar elementos ausentes de sequências de objetos, identificando as características que determinam a sequência e ignorando as demais. **Exemplo:** dada uma sequência com 2 cães, 4 gatos e 6 cavalos, o aluno deve completar o próximo elemento da sequência com 8 animais da mesma espécie (não importando qual a espécie). Ou ainda, dada uma sequência com 1 carro, 4 casas e 7 telefones, o aluno deve completar o próximo elemento da sequência com 10 exemplares de um objeto qualquer. **Pensamento Algorítmico.** Seguir e descrever estratégias para construir sequências com base em diferentes ações/operações, onde é dada uma sequência com elementos ausentes (como entrada) e o resultado esperado é a sequência completa. **Exemplo:** seguir uma estratégia para construir uma sequência de figuras (boneco com braços para cima, setas, etc...), onde a imagem seguinte é obtida rotacionando (para a direita ou esquerda) a imagem anterior. Também podem seguir uma estratégia para construir a sequência do exemplo da abstração: o primeiro contém 2 objetos e os seguintes são obtidos adicionando-se outros 2 objetos. O professor deve sempre destacar que as sequências incompletas são as entradas e a completa é o resultado da execução do algoritmo. Os alunos devem ainda completar um esquema que descreve os passos realizados para obter a sequência completa. **Decomposição.** Compor sequências que respeitem um padrão preestabelecido. **Exemplo:** distribuir duas ou mais partes de uma mesma sequência para diferentes grupos de alunos, bem como sua regra de formação (como sequência de cores, números ou formas) e solicitar que eles componham as subsequências de forma a obter a sequência completa correta. Outra possibilidade seria, trabalhar este mesmo exemplo, mas não distribuir todas as subsequências, de forma que

os alunos devem, além de compor, completar a subsequência ausente. **Generalização.** Compreender que a estratégia utilizada para determinar os diferentes elementos ausentes de uma sequência deve ser sempre a mesma. **Exemplo:** dar uma sequência com elementos ausentes, explicitar o padrão e pedir para os alunos completarem a mesma (2, 4, 6, ..., 10, ..., 14, ..., 56, ...), destacando que a regra aplicada para completar a sequência é sempre a mesma. **Avaliação.** Avaliar a correção de diferentes sequências. **Exemplo:** distribuir sequências com elementos ausentes, informar o padrão e dar possíveis valores para completar as lacunas. Os alunos devem verificar se os valores dados completam corretamente a sequência. Caso haja erros, devem corrigi-los.

Unidade Temática Geometria. Habilidade (EF01MA14): Identificar e nomear figuras planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo) em desenhos apresentados em diferentes disposições ou em contornos de faces de sólidos geométricos. **Abstração.** Lidar com diferentes níveis de abstração na identificação de figuras planas. **Exemplo:** pode-se apresentar diferentes figuras com diferentes níveis de abstração, partindo de um objeto concreto e abstraindo até se obter uma figura plana: (i) dado, (ii) cubo e (iii) quadrado; ou (i) caixa de sapato, (ii) paralelepípedo e (iii) retângulo. Destacar que esquecendo algumas características do objeto, pode-se chegar em uma figura plana. **Pensamento Algorítmico.** Identificar as informações necessárias para classificar figuras geométricas e descrever uma estratégia para realizar a classificação, usando como entradas as informações identificadas e obtendo como resultado a classificação. **Exemplo:** fazer um jogo de perguntas e respostas cujo objetivo é descobrir qual é a figura geométrica oculta. Para isso, os alunos devem selecionar ou elaborar perguntas para identificar qual é a figura. Além disso, a cada pergunta, devem dizer se ela foi ou não útil para chegar à resposta certa. Em conjunto, deve ser descrita uma estratégia que pode ser usada para classificar as figuras planas trabalhadas. **Decomposição.** Realizar a decomposição de imagens em figuras geométricas e a composição de figuras para formar imagens. **Exemplo:** os alunos devem identificar figuras geométricas que compõem um objeto, como um foguete, e reproduzir a imagem deste objeto usando tais figuras. **Generalização.** Identificar características comuns em objetos ou identificar objetos com determinados padrões (referentes a figuras geométricas). **Exemplo:** dado um conjunto de objetos em que todos têm pelo menos uma face quadrada (dado, pirâmide de base quadrada, caixa com dois lados quadrados), os alunos devem identificar o que há em comum entre esses objetos. Ou vice-versa, o professor solicita aos alunos desenharem objetos do dia a dia com determinado padrão (figura), por exemplo, todos os objetos devem remeter a um triângulo. **Avaliação.** Avaliar a classificação de figuras geométricas e corrigir quando for o caso. **Exemplo:** jogar um jogo de memória cujos pares são formados pela imagem e a classificação da figura geométrica. Ao pegar um par que não corresponda o aluno deve identificar a classificação correta.

Unidade Temática Grandezas e Medidas. Habilidade (EF01MA17): Reconhecer e relacionar períodos do dia, dias da semana e meses do ano, utilizando calendário, quando necessário. **Abstração.** Lidar com diferentes níveis de abstração na referência a períodos do dia. **Exemplo:** pode-se trabalhar com diferentes níveis de abstração na distribuição de atividades ao longo de um dia: (i) atividades do dia, (ii) atividades dos turnos e (iii) atividades das horas. As crianças devem relacionar cada atividade realizada em um dia, depois associá-las aos turnos e finalmente às horas. Ainda é possível destacar que quanto

mais baixo o nível de abstração (neste exemplo o mais baixo é a hora), mais precisa é a informação. **Pensamento Algorítmico.** Identificar as informações necessárias para descobrir o dia da semana de uma data específica e descrever uma estratégia a ser utilizada para obter a resposta, onde a entrada será uma data e o resultado esperado o dia da semana correspondente. **Exemplo:** o professor entrega aos alunos uma data (dia e mês) e um calendário e pede que digam em que dia da semana esta data ocorre. A seguir eles devem identificar quais as informações necessárias e os passos que devem ser realizados para descobrir a resposta. É importante que seja dada ênfase às informações de entrada, neste caso, pode-se escrever a data em um papel e entregá-la junto com o calendário para que fique evidente que a data também é um dado de entrada. **Decomposição.** Resolver problemas decompondo ano em meses e meses em semanas (ou semanas em dias e dias em períodos - manhã, tarde e noite). **Exemplo:** descobrir o número de datas comemorativas em um ano e criar um painel ilustrativo mensal. Para isto, o professor apresenta um calendário com as datas comemorativas indicadas e divide a turma em 12 grupos. Cada grupo é responsável por contabilizar e ilustrar as datas de um mês. Por grupo, os alunos devem dividir as semanas do mês, de forma que cada aluno fique responsável por pelo menos uma semana, devendo contar o número de datas comemorativas da semana e ilustrá-las. O número de datas comemorativas do mês deve ser contabilizado por grupo somando as datas de cada semana e o número de datas do ano deve ser contabilizado pela turma somando os totais dos meses. Por fim, deve-se montar um painel dividido em meses, com os totais de datas por mês e as ilustrações correspondentes. **Generalização.** Identificar padrões em períodos do dia ou em meses do ano, como atividades comuns realizadas em um mesmo período do dia ou características comuns em diferentes meses do ano representadas em um calendário. **Exemplo:** dado um conjunto de imagens que representam atividades rotineiras (tomar banho, ir à escola, dormir,...) solicitar que os alunos as relacionem com os períodos do dia em que eles as realizam. Deve-se conduzir uma discussão sobre os padrões encontrados nas relações descritas. Outra atividade que pode ser feita é, a partir da análise de um calendário, identificar meses que possuem o mesmo número de dias, meses que possuem o mesmo número de feriados, meses que começam em uma segunda-feira, entre outros. **Avaliação.** Avaliar a ordem em uma sequência de meses ou verificar se uma data corresponde a um determinado dia da semana, corrigindo quando há erros. **Exemplo:** dadas sequências de meses (não necessariamente contíguos) em ordem aleatória (com 3, 4, 5,...) e solicitar que os alunos verifiquem se a ordem está correta. Ou ainda, dar uma data e um dia da semana e solicitar que os alunos avaliem se a data corresponde ao dia da semana. Em ambos os casos, corrigir as informações quando estiverem incorretas.

Unidade Temática Probabilidade e Estatística. Habilidade (EF01MA22): Realizar pesquisa, envolvendo até duas variáveis categóricas de seu interesse e universo de até 30 elementos, e organizar dados por meio de representações pessoais. **Abstração.** Coletar dados de um conjunto de objetos, animais ou pessoas e identificar quais das informações coletadas são necessárias para responder a uma determinada questão, esquecendo as demais. **Exemplo:** solicitar que os alunos colem informações sobre animais, ilustrados em cartões, preenchendo uma ficha que contenha campos pré-estabelecidos (como número de patas, cobertura da pele, etc). Na sequência, devem selecionar quais das informações coletadas são úteis para responder a uma questão específica (como "Quais os animais que

voam?”). **Pensamento Algorítmico.** Seguir uma estratégia para representar o resultado de uma pesquisa por meio de um gráfico de barras, onde as entradas seriam os dados da pesquisa e o resultado esperado o gráfico descrevendo tais dados. **Exemplo:** distribuir fichas com dados preenchidos de cada aluno e seguir a seguinte estratégia para construir a representação de uma das características (como cor de cabelo) por meio de gráfico de barras: (1) identificar as diferentes cores de cabelo (valores) que aparecem nas fichas; (2) contabilizar quantos alunos possuem cada cor de cabelo; (3) representar em uma folha quadriculada os eixos de um gráfico e colocar no eixo x os diferentes valores (cores de cabelo) identificados na etapa 1; (4) pintar a quantidade de quadradinhos correspondente ao número de alunos para cada cor de cabelo. **Decomposição.** Organizar e representar informações dividindo as tarefas de coleta dos dados e de representação em gráficos. Construir gráficos para representações parciais de uma dada variável e combinar essas representações em um único gráfico. **Exemplo:** o professor apresenta o problema de contabilizar a frequência de animais em um número grande de fichas. Então é proposto solucionar o problema em partes. Para isto, deve-se dividir a turma em grupos e distribuir 30 fichas com imagens de diferentes animais (gatos, cachorros, peixes, aves...) para cada grupo. Solicitar que cada grupo colete e represente em um gráfico a frequência dos diferentes animais. Em conjunto com a turma, conduzir a construção de um gráfico final que represente a frequência de animais para todas as fichas distribuídas pela turma. Reforçar que para cada animal, deve ser somada a frequência obtida em cada gráfico para obter a frequência a ser representada no gráfico final. **Generalização.** Compreender que a estratégia utilizada para determinar e representar a frequência de uma característica específica é a mesma para qualquer característica. **Exemplo:** usar a estratégia apresentada na habilidade do pensamento algorítmico para representar a frequência de cor de cabelo para representar a frequência de qualquer outra característica, transformando a informação da característica a ser representada em uma entrada do algoritmo. **Avaliação.** Avaliar se afirmações estão corretas de acordo com um gráfico de barras. **Exemplo:** dado um gráfico com a frequência de alunos que fazem aniversário por mês do ano e afirmações como: 5 alunos nasceram em outubro, 7 alunos nasceram em maio e agosto, solicitar que eles avaliem e justifiquem se as afirmações estão corretas.

4.1. Discussão e Avaliação da Proposta

As relações estabelecidas foram analisadas por nove professores da área da Matemática. Por meio de um questionário¹, eles avaliaram na escala Likert (Discordo totalmente, Discordo, Neutro, Concordo, Concordo totalmente) cada uma das relações estabelecidas nos seguintes aspectos: **clareza** das descrições, **coerência** com a habilidade relacionada, **viabilidade** de aplicação em sala de aula e **replicabilidade** da relação estabelecida, permitindo a proposição de novos exemplos. O gráfico da Figura 1 apresenta o percentual de respostas Concordo/Concordo fortemente (consideradas positivas) dadas por habilidade para cada um dos aspectos considerados.

Pode-se observar que a maioria das avaliações atingiu um percentual mínimo de 75% de respostas positivas. Embora esta avaliação tenha sido realizada com um número pequeno de professores da Matemática, permitiu melhorar as versões preliminares das descrições. Todas as relações que não obtiveram esse percentual mínimo foram revistas. Cabe destacar que, embora esta informação não esteja descrita no gráfico, dentre

¹O questionário aplicado está disponível em <https://forms.gle/B89UJRDC6qKvcqyE6>.

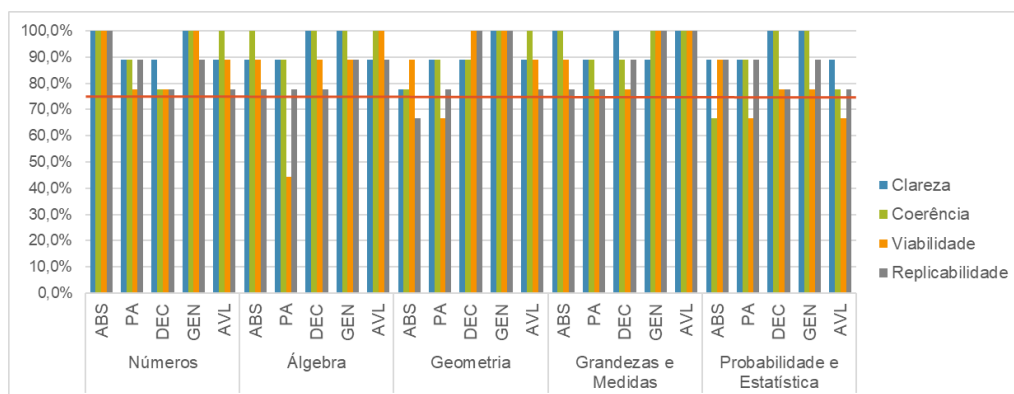


Figura 1. Gráfico de respostas positivas das habilidades propostas.

todos os aspectos que ficaram abaixo dos 75% de respostas positivas, nenhum obteve um percentual maior do que 11% de respostas negativas (Discordo/Discordo fortemente).

A habilidade do PA da Álgebra foi revista para atender o aspecto de viabilidade, simplificando o exemplo e propondo uma metodologia para a descrição do algoritmo, onde o aluno não deve partir do zero, mas completar um esquema que, ao ser preenchido, descreve a estratégia utilizada. As habilidades da ABS e do PA da Geometria foram revisadas para atender os aspectos de replicabilidade e viabilidade, respectivamente. No primeiro caso, foram dadas mais informações tanto na descrição quanto nos exemplos para que facilite a sua compreensão e a proposição de novas atividades. No segundo caso, simplificou-se o exemplo para torná-lo mais adequado a idade do público-alvo.

As habilidades da ABS, do PA e da AVL da Probabilidade e Estatística foram reformuladas. A habilidade da ABS foi totalmente refeita, dando ênfase a coleta de dados. Identificou-se que a primeira proposta não se relacionava diretamente com a habilidade da matemática, pois focava na representação de dados e não na realização de uma pesquisa. Já as habilidades do PA e da AVL foram simplificadas, tanto na descrição como no exemplo, buscando viabilizar a aplicação em sala de aula.

5. Conclusão

Neste trabalho propõe-se uma alternativa para o desenvolvimento do PC integrado ao ensino da Matemática para o primeiro ano do Ensino Fundamental. Para isto foram descritas habilidades que integram os conceitos de abstração, pensamento algorítmico, decomposição, generalização e avaliação com a promoção de habilidades já previstas na BNCC. Esta proposta foi avaliada por professores da Matemática para verificar, principalmente, a clareza e a coerência das descrições com relação aos conceitos da Matemática.

Como trabalhos futuros, a proposta precisa ser avaliada por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, os quais podem complementar os resultados já obtidos com respeito a viabilidade de aplicação em sala de aula e a replicabilidade das relações estabelecidas considerando outros exemplos. Pretende-se também estender esta proposta para outras habilidades da Matemática e outros níveis da Educação Básica, considerando também outras disciplinas. Importante destacar que, para as habilidades analisadas, foram estabelecidas relações com os cinco conceitos do PC considerados, mas é possível que nem sempre seja viável estabelecer relações adequadas com todos os conceitos.

Referências

- Aureliano, P., Silva, A., Silva, Y., and Rodrigues, R. (2020). Linha de montagem: projeto interdisciplinar relacionando robótica com o estudo de funções matemáticas. In *Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola*, pages 209–218, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Barcelos, T. S. (2014). *Relações entre o pensamento computacional ea matemática em atividades didáticas de construção de jogos digitais*. PhD thesis, Cruzeiro do Sul University, Brazil.
- Bobsin, R., Nunes, N., Kolgeski, A., and Bona, A. (2020). O pensamento computacional presente na resolução de problemas investigativos de matemática na escola básica. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1473–1482, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kamylyis, P., and Punie, Y. (2016). Exploring the field of computational thinking as a 21st century skill. In *International Conference on Education and New Learning Technologies*, pages 1524–1530.
- Brasil (2018). Base nacional comum curricular. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 9 de julho de 2021.
- Camada, M. Y. and Durães, G. M. (2020). Ensino da inteligência artificial na educação básica: um novo horizonte para as pesquisas brasileiras. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1553–1562. SBC.
- Câmara, F. S. d. S. (2019). Desenvolvimento de habilidades matemáticas com a inclusão do pensamento computacional nas escolas de ensino fundamental. Master's thesis, Federal University of Rio Grande do Norte, Brazil.
- Costa, E. J. F., Campos, L. M. R. S., and Dario Serey Guerrero, D. (2017). Computational thinking in mathematics education: A joint approach to encourage problem-solving ability. In *2017 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–8.
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., and Woollard, J. (2015). *Computational thinking—A guide for teachers*. Computing At School. Disponível em <https://community.computingatschool.org.uk/resources/2324/single>. Acesso em: 9 de julho de 2021.
- Curzon, P., Dorling, M., Ng, T., Selby, C., and Woollard, J. (2014). Developing computational thinking in the classroom: a framework. Project report, Computing at School.
- da Silva Barbosa, L. L. and Maltempi, M. V. (2020). Matemática, pensamento computacional e BNCC: desafios e potencialidades dos projetos de ensino e das tecnologias na formação inicial de professores. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 3(3):748–776.
- Echeverría, L., Cobos, R., Morales, M., Moreno, F., and Negrete, V. (2019). Promoting computational thinking skills in primary school students to improve learning of geometry. In *2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pages 424–429.

- Evaristo, I. S. (2019). O pensamento computacional no processo de aprendizagem da matemática nos anos finais do ensino fundamental. Master's thesis, Universidade Nove de Julho.
- Futschek, G. (2006). Algorithmic thinking: The key for understanding computer science. In Mittermeir, R. T., editor, *Informatics Education – The Bridge between Using and Understanding Computers*, pages 159–168, Berlin, Heidelberg. Springer Berlin Heidelberg.
- Haseski, H. I., Ilic, U., and Tugtekin, U. (2018). Defining a new 21st century skill-computational thinking: Concepts and trends. *International Education Studies*, 11(4):29–42.
- Hsu, T.-C., Chang, S.-C., and Hung, Y.-T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 126:296–310.
- Kalelioglu, F., Gulbahar, Y., and Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic J. Modern Computing*, 4(3):583–596.
- Komm, D., Hauser, U., Matter, B., Staub, J., and Trachsler, N. (2020). Computational thinking in small packages. In Kori, K. and Laanpere, M., editors, *Informatics in Schools. Engaging Learners in Computational Thinking*, pages 170–181.
- Marques, M., Cavalheiro, S., Foss, L., Avila, C., and Bordini, A. (2017). Uma proposta para o desenvolvimento do pensamento computacional integrado ao ensino de matemática. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*, 28(1):314.
- Otero Avila, C., Foss, L., Bordini, A., Simone Debacco, M., and da Costa Cavalheiro, S. A. (2019). Evaluation rubric for computational thinking concepts. In *IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, pages 279–281.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Ribeiro, L., Foss, L., and Cavalheiro, S. (2019). Pensamento computacional: Fundamentos e integração na educação básica. *Jornada de Atualização em Informática na Educação*, 8(1):25–63.
- Selby, C. and Woollard, J. (2013). Computational thinking: the developing definition. Project report, University of Southampton.
- Shute, V. J., Sun, C., and Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22:142–158.
- Souza, F., Leite, R., Brito, C., Villela, M., and Santos, C. (2019). O desenvolvimento do pensamento computacional além do ensino em ciências exatas: uma revisão da literatura. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE*, pages 528–536.
- Teresa, Z. and Liberatti, J. (2020). Un diálogo entre el pensamiento computacional y la interdisciplinariedad usando el software scratch. *Uni-Pluriversidad*, 20(1):100–117.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 366(1881):3717–3725.