

Desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio de atividades desplugadas no ensino de Gráficos de Funções Quadráticas

João Cesar Maciel Valim¹, Márcia Regina Kaminski², Clodis Boscarioli²

¹Instituto Federal do Paraná (IFPR)

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste)

{joao.valim@ifpr.edu.br, marciarkfjf@gmail.com, boscarioli@gmail.com}

Abstract. *The development of computational thinking and its skills is increasingly seen as important in the education of students. As a result, there are discussions about its effective implementation at different educational levels and its relationship to other curriculum components. With this in mind, this article proposes ways to link the teaching of the mathematical content of graphs of quadratic functions with the development of computational thinking skills through unplugged activities that can be used with 1st grade students.*

Resumo. *O Desenvolvimento do Pensamento Computacional e suas habilidades têm sido considerado, cada vez mais, importante para a formação dos estudantes, e diante disso, emergem discussões sobre sua efetiva implementação nos diversos níveis da Educação e sua relação com os demais componentes curriculares. Nesse sentido, esse artigo traz formas – e reflexões sobre os resultados, de articular o ensino do conteúdo matemático de gráficos de funções quadráticas com o desenvolvimento das habilidades do Pensamento Computacional por meio de atividades desplugadas, desenvolvidas com alunos do 1º ano do Ensino Médio.*

1. Introdução

Tem sido cada vez mais expressivo o número de pesquisas que indicam o desenvolvimento das habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional (PC) como sendo de significativa contribuição para a formação dos estudantes, por colaborar com a promoção do pensamento crítico e da capacidade de resolver problemas. Nesse sentido, o desenvolvimento do PC é considerado como um dos “pilares fundamentais do intelecto humano, junto com a literatura, a escrita e a aritmética pois, como estas, serve para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos” [SBC 2018, p. 5].

Sendo assim, é papel do sistema educacional proporcionar um ambiente onde o estudante possa desenvolver essas habilidades. No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [Brasil 2018], documento normativo que estabelece os direitos de aprendizagem de todos os estudantes no decorrer da Educação Básica, menciona o desenvolvimento do Pensamento Computacional como parte desse processo, e mais recentemente, como complemento à BNCC, foram elaboradas as Normas para o Ensino de Computação nas Educação Básica que estabelecem competências específicas da Computação a serem trabalhadas na Educação Básica [Brasil 2022], incluindo o PC.

Além desses documentos norteadores, percebe-se uma crescente nas pesquisas relacionadas à inserção de atividades com a finalidade de promover o desenvolvimento

do PC com ênfase no processo de ensino e aprendizagem, como foi possível diagnosticar em buscas realizadas com os termos “Pensamento Computacional” e “Educação Básica” nas recentes publicações feitas na Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), sendo que “artigos que abordam o ensino de computação na educação básica, alinhados as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) fazem parte desse agrupamento” [Penteado e Fornazin, 2021].

Portanto, estudos que apontem possibilidades metodológicas para o desenvolvimento das habilidades do PC no processo de ensino e aprendizagem, com vistas a proporcionar a construção do conhecimento de modo crítico, levando em consideração o desenvolvimento do raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, previsão de resultados e análise de erros se mostram relevantes e necessários para os professores da Educação Básica.

Um dos aspectos a ser considerado ao se pensar nessas possibilidades metodológicas é a articulação do PC com os demais componentes curriculares e sua relação com outras áreas do conhecimento, conforme apontado por Valente [2016] e Kaminski, Klüber e Boscaroli [2021]. Em vista disso, nos preocupamos nesta investigação em buscar formas de desenvolver um trabalho pedagógico que articule o desenvolvimento do PC com os conteúdos matemáticos no Ensino Médio.

De acordo com Silva e Meneghetti [p. 6, 2019], “a matemática e o pensamento computacional têm uma relação próxima, seja pelas suas habilidades como: algoritmização, abstração e decomposição de problemas, por exemplo”, deste modo, tem-se que o PC pode potencializar o ensino de Matemática [Navarro e Sousa, 2023]. Pensar nessa articulação entre Pensamento Computacional e Matemática, faz ainda mais sentido quando consideramos que promover o interesse dos estudantes pela Matemática tem se tornado um desafio para os professores da área. Um dos motivos do desinteresse dos estudantes pode estar relacionado ao modelo, predominantemente tradicional, utilizado no processo de ensino e aprendizagem da disciplina, o que contrasta com a realidade dos alunos, considerados nativos digitais, como apontado por Nunes, Alves e Bona [2021].

Nesse sentido, o trabalho com as habilidades do PC além de ser uma parte importante da formação dos estudantes no Mundo Digital, também se mostra como alternativa metodológica na Educação Básica, que possibilita um trabalho pedagógico diferenciado, pois considera a realidade contemporânea e potencializa o ensino da própria Matemática. Contudo, é importante ressaltar que a realidade de muitas escolas não permite a utilização, de modo satisfatório, dos recursos tecnológicos digitais, seja pela estrutura sucateada e, às vezes, praticamente inexistente. Assim, uma alternativa para o desenvolvimento do PC é a utilização da Computação Desplugada, na qual as habilidades do PC podem ser desenvolvidas mesmo sem a utilização de tecnologias digitais, possibilitando o desenvolvimento da criatividade, raciocínio lógico e trabalho colaborativo com os estudantes:

Muitos tópicos importantes da Computação podem ser ensinados sem o uso de computadores. A abordagem desplugada introduz conceitos de hardware e software que impulsionam as tecnologias cotidianas a pessoas não-técnicas. Em vez de participar de uma aula expositiva, as atividades desplugadas ocorrem frequentemente através da aprendizagem cinestésica (*e.g.* movimentar-se, usar cartões, recortar, dobrar, colar, desenhar, pintar, resolver enigmas, etc.) e os estudantes trabalham entre si para aprender conceitos da Computação [Brackmann 2017, p. 50].

Diante do exposto, esse artigo apresenta como atividades desplugadas envolvendo o conteúdo de Gráficos de Funções Quadráticas podem contribuir para o desenvolvimento do PC e para a aprendizagem do próprio conteúdo matemático. Durante a abordagem metodológica os estudantes do 1º ano do Ensino Médio foram instigados a construir um

fluxograma, utilizando as habilidades de decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos para a construção de um Gráfico de Função Quadrática.

Além desta seção introdutória, este artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta trabalhos relacionados; Seção 3 relata a abordagem metodológica da pesquisa. A Seção 4 detalha os resultados obtidos; por fim, a Seção 5 apresenta as considerações finais e perspectivas da pesquisa.

2. Trabalhos Relacionados

Apesar de ainda em número não muito expressivo, conforme mostra a pesquisa realizada por Navarro e Sousa [2023], alguns estudos que buscam estudar a relação entre o desenvolvimento do Pensamento Computacional e a Matemática têm sido publicados. Como exemplo, Barcelos [2014] buscou evidenciar as possíveis relações entre a Matemática e o PC na Educação Básica. Como resultado, encontrou indícios do reconhecimento de padrões, representação semiótica e construção de modelos descritivos e representativos.

Silva e Meneghetti [2019] realizaram uma investigação buscando identificar como tem-se estabelecido a relação entre matemática e o PC na pesquisa no Brasil. Para a coleta de dados, os autores analisaram as publicações em três eventos: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Workshop de Informática na Escola (WIE) e Workshop de Ensino em Pensamento Computacional, Algoritmos e Programação (WalgProg) e concluíram que as pesquisas estão em sintonia com as habilidades e competências do Pensamento Computacional, destacando que ainda há muitos conteúdos matemáticos que podem ser explorados.

As autoras Riboldi e Richert [2020] apresentam um trabalho com a introdução do conceito de funções em uma turma de 9º ano. No desenvolvimento, utilizaram a linguagem de programação visual Scratch, e como resultado identificaram uma melhora significativa na aprendizagem do conceito de função de 1º grau e um maior interesse pela Matemática.

Rodrigues, Rodrigues e Rocha [2021] publicaram um mapeamento sistemático da literatura sobre o PC e a Educação Matemática. Na ocasião, os autores mapearam vinte publicações, identificando que os *softwares* são os recursos mais utilizados para o ensino do Pensamento Computacional na Matemática. Além disso, observaram que as habilidades mais visadas nas publicações foram abstração e generalização de padrões; uso de algoritmos e processos e representação de dados, destacando que, apesar do aumento nas publicações o tema ainda apresenta carência de mais trabalhos.

O diferencial assumido na presente pesquisa refere-se à elaboração, aplicação e análise de uma sequência didática para o desenvolvimento das habilidades do PC, de forma desplugada, em uma turma de 1º ano do Ensino Médio, visando a articulação com o conteúdo de gráficos de funções quadráticas e seus elementos.

3. Metodologia da Pesquisa

Nesta pesquisa adotamos uma abordagem desplugada e exploratória para articular o desenvolvimento do PC com o ensino da Matemática, que contou com a participação de 44 estudantes, com idades entre 14 e 16 anos, durante 5 encontros, sendo cada encontro composto por duas aulas de 50 minutos cada. A abordagem metodológica e a produção de dados foram compostas pelas seguintes fases:

Fase 1: Breve revisão sobre equações de segundo grau, suas características e as diferentes maneiras de resolução. Posteriormente, realizou-se uma explanação sobre o conceito de função quadrática, identificação dos coeficientes e cálculo do valor numérico. Ao resolverem exercícios com o objetivo de determinar a solução de uma equação do segundo grau e calcular o valor numérico de uma função quadrática, os alunos puderam aplicar a habilidade de algoritmos. Nesse sentido pudemos observar uma certa dificuldade com relação às operações com números inteiros. Ao final desse encontro os estudantes responderam duas questões: “Para você, o que é um gráfico e qual a sua importância?”; e “Como você faria para representar o esboço do gráfico de uma função quadrática?”. O objetivo da aplicação dessas duas questões foi o de verificar o conhecimento prévio dos estudantes sobre gráficos de função quadrática e sua relevância.

Fase 2: Apresentação dos elementos básicos do gráfico de uma função quadrática, como concavidade, intersecção com os eixos e vértice, sendo que os alunos foram incentivados, por meio de exemplos, a reconhecer padrões na forma geral da função quadrática ($f(x) = ax^2 + bx + c$) e como os coeficientes a , b e c , afetam o gráfico.

Na sequência, os alunos realizaram uma atividade, disponibilizada por meio do livro didático sugerido à turma, sobre a determinação da quantidade de raízes reais de uma função quadrática no formato de fluxograma, conforme a Figura 1 extraída do livro dos professores Dante e Viana [2020]. No entanto, como a maioria dos alunos não possuía o livro, e devido a pouca quantidade que foi disponibilizada para a instituição de ensino, a atividade foi reproduzida e proposta no quadro branco, sendo que foram explorados os elementos que compõem um fluxograma e a relação entre o discriminante e a quantidade de raízes reais de uma equação de segundo grau.

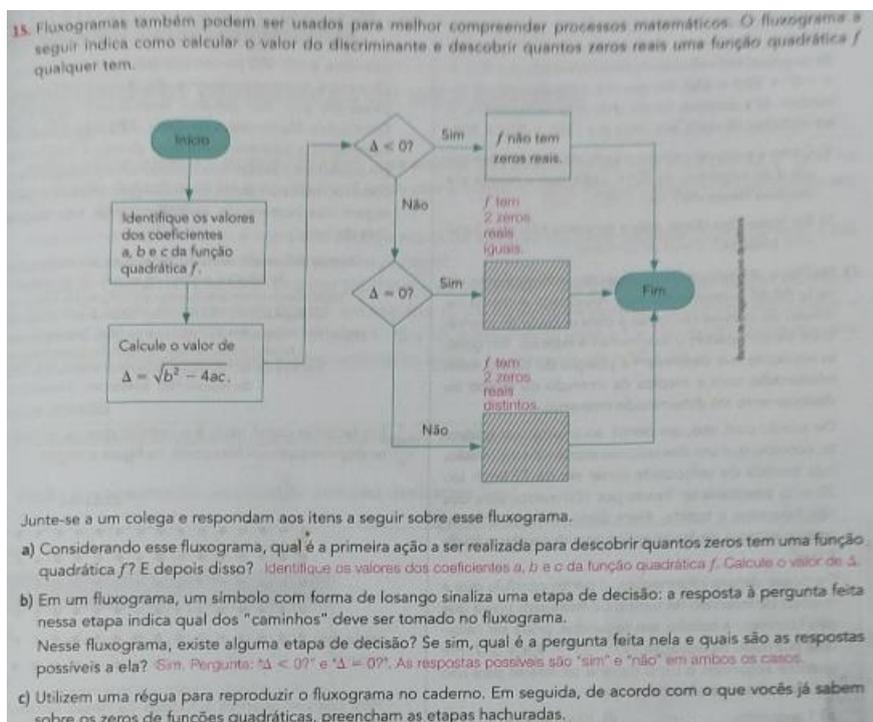


Figura 1. Atividade Fluxograma: Discriminante e quantidade de raízes reais
Fonte: [Dante e Viana 2020].

Fase 3: Os estudantes foram divididos em grupos de 3 a 5 alunos, totalizando 11 grupos, e receberam a orientação de criar um fluxograma que representasse os procedimentos para a construção de gráficos de funções quadráticas. Os grupos foram questionados sobre quais os principais elementos para a construção de um gráfico, como

encontrar o vértice, determinar a concavidade e os pontos de interseção com os eixos. Nesta etapa, ocorreu a apresentação das habilidades do PC (reconhecimento de padrões; decomposição; abstração e algoritmos), por meio de uma explicação oral, sendo que a maioria dos alunos relataram ser o primeiro contato com os conceitos do PC.

Fase 4: Após a criação dos fluxogramas, foi realizada uma discussão coletiva sobre as estratégias utilizadas, quais elementos consideraram pertinentes, como organizaram o fluxograma e se utilizaram de alguma habilidade do PC e em qual momento. Posteriormente, foi realizada a construção colaborativa, no quadro branco, de um fluxograma. Na sequência, os grupos receberam uma lista de exercícios relacionada a gráficos de funções quadráticas, como esboço de gráficos, lançamento de projéteis, movimento de objetos e modelagem de fenômenos, para resolução, utilizando o fluxograma e as habilidades relacionadas ao PC.

Fase 5: Aplicou-se uma avaliação para verificar a capacidade de retenção do conteúdo de gráfico de uma função quadrática e seus elementos, bem como o desenvolvimento das habilidades do pensamento computacional por meio da abordagem proposta e a capacidade de utilizar o fluxograma desenvolvido na resolução de problemas.

4. Resultados e Discussão

Com relação à Fase 1, foi possível observar que a maioria dos estudantes recordava apenas uma forma para encontrar as raízes de uma equação quadrática (denominada por eles como fórmula de Bhaskara). Diante deste fato, realizou-se uma breve explicação sobre o matemático Bhaskara, a origem da fórmula, e posteriormente, foram explorados outros modos de encontrar as raízes de uma equação do segundo grau. Ao resolverem exercícios para encontrar as raízes de equações do segundo grau, os alunos necessitavam analisar a equação, identificar a melhor maneira de resolução e posteriormente aplicar um dos métodos trabalhados desenvolvendo a habilidade de algoritmos do PC.

Durante a introdução do conceito de função quadrática, cálculo do valor numérico e identificação dos coeficientes, notamos que os alunos apresentaram dificuldades na separação da variável independente com o coeficiente, sendo que muitos atribuíam, como valor, ax^2 para o coeficiente a . Então, foi necessário realizarmos uma intervenção para desassociar coeficiente de variável. Os alunos foram orientados a observarem o termo ax^2 e identificar o valor numérico que estava multiplicando a variável x fazendo assim a dissociação de coeficiente e variável, desenvolvendo a habilidade de abstração do PC.

As respostas ao questionamento sobre “o que é um gráfico e qual a sua importância”, convergiram para a organização e representação de dados, facilitando sua interpretação e compreensão. Já quanto a segunda pergunta, apenas 18% dos estudantes demonstraram conhecimento sobre o formato parabólico do gráfico de uma função quadrática, sendo que 44% deles utilizaram uma reta para representar o gráfico, 10% construíram um gráfico de barras como exemplo, e 28% deram outros tipos de respostas ou não responderam. O fato de a maioria ter associado o gráfico da função quadrática com uma reta pode ter relação com o conteúdo que estudaram anteriormente, a Função Afim.

Na segunda fase procuramos, por meio de exemplos de gráficos de funções quadráticas, proporcionar um ambiente onde os alunos pudessem identificar o comportamento do gráfico de acordo com os coeficientes. A primeira conclusão da turma foi com relação ao coeficiente a , identificando que a concavidade era voltada para cima quando o coeficiente era positivo e para baixo, caso fosse negativo. A segunda conclusão foi com relação ao coeficiente c , sendo observado que ele correspondia ao ponto onde o

gráfico “tocava” o eixo das ordenadas. Com relação ao coeficiente b , foi necessária uma intervenção para que os alunos visualizassem sua relação com o gráfico. Em termos dos pilares do PC os estudantes desenvolveram a habilidade de reconhecimento de padrões, que conforme Brackmann [2017], pode ser associado ao termo “generalização” e contribui para resolver problemas rapidamente, colaborando nas estratégias que serão utilizadas para resolver o problema.

Durante a resolução da atividade de fluxograma da determinação da quantidade de raízes reais de uma função quadrática (Figura 1), os estudantes observaram a relação entre o valor do discriminante e o número de raízes reais, identificando padrões e utilizando a habilidade de abstração e algoritmos no formato de fluxograma. Cabe destacar que muitos estudantes relataram ser o primeiro contato com um fluxograma.

Com relação à Fase 3, pela divisão da turma em grupos, de acordo com suas afinidades, ocorreu a produção do fluxograma para a construção do gráfico de uma função quadrática, na qual os alunos tiveram a oportunidade de desenvolver uma aprendizagem ativa e colaborativa, e conforme destacado por Paiva [p. 17, 2016], “todo método ou estratégia que promova o envolvimento do e a participação ativa do aluno no processo de desenvolvimento do conhecimento contribui para formar ambientes ativos de aprendizagem”.

Os grupos demonstraram dificuldades em iniciar o processo de produção do fluxograma. Nesse sentido, ocorreu a mediação docente por meio de questionamentos que levassem os estudantes a refletirem sobre quais seriam as etapas essenciais e quais detalhes eram desnecessários. Assim, procuramos adotar uma postura de professor mediador, colaborando para que os estudantes conseguissem romper com as dificuldades que surgiam. Tendo em vista que os grupos conseguiram realizar a atividade, notou-se que desenvolveram as habilidades de reconhecimento de padrões, decomposição e de abstração, ao decompor o processo de construção em etapas menores e identificar os principais elementos, como vértice, concavidade e pontos de intersecção com os eixos. Ao finalizar a construção do fluxograma os grupos criaram um conjunto de instruções sequenciais para orientar a execução do processo de construção do gráfico, desenvolvendo a habilidade de algoritmos e, por consequência, os demais pilares do PC, pois, conforme Brackmann [2017], a construção de um algoritmo engloba os demais pilares.

Na Fase 4 os alunos realizaram um trabalho colaborativo onde todos os grupos puderam contribuir para a construção de um fluxograma geral, combinando as ideias, explicando quais elementos eram essenciais, discutindo estratégias e etapas necessárias. Sendo o resultado obtido exposto na Figura 2. Considerando o fluxograma geral construído pela turma podemos identificar a utilização das habilidades do PC, decomposição, abstração e algoritmos. Ao final desta fase alcançamos uma recomendação da BNCC [Brasil 2018], onde aponta que associado ao PC, tem-se a relevância dos algoritmos e de seus fluxogramas, que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática.

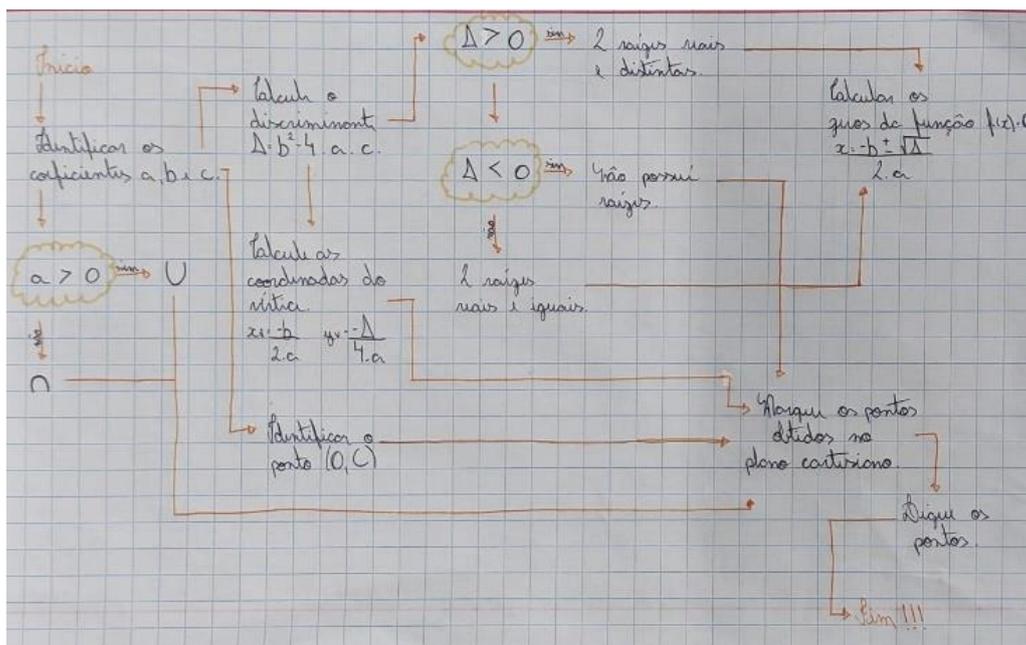


Figura 2. Fluxograma para construção do gráfico de funções quadráticas

Na última fase, ocorreu a aplicação de uma avaliação, de modo individual, a fim de procurar evidências da compreensão do conteúdo de gráficos de funções quadráticas e do desenvolvimento das habilidades do pensamento computacional, que contou com questões discursivas e objetivas, sendo 6 questões relacionadas diretamente às habilidades do PC e 6 sobre raciocínio lógico, interpretação e elementos do gráfico de funções quadráticas.

A primeira questão relacionada ao PC solicitava aos estudantes que descrevessem os padrões que podem ser identificados na forma geral de uma função quadrática e como eles poderiam ser utilizados na construção do gráfico. Observou-se que a noção da forma geral da função quadrática ($f(x) = ax^2 + bx + c$) se fez presente em 70% das provas, sendo que a relação dos coeficientes a e c , com o gráfico estiveram presentes em cerca de 50%, o que evidencia que os alunos conseguiram, de modo geral, associar o aspecto da forma geral de uma função quadrática. Mesmo que em apenas 4 avaliações, a relação do coeficiente b foi abordada corretamente, tendo sido necessário ser retomada a sua explicação. Para Lee et al. [2011], reconhecer padrões é um conceito norteador do PC. Deste modo, percebeu-se uma boa evolução na turma visto que na Fase 1 os alunos associaram o formato de uma função quadrática com uma reta.

Com relação ao questionamento sobre a relação entre o determinante de uma função quadrática e a quantidade de raízes reais, cerca de 50% dos alunos responderam de forma correta. Na Figura 3, temos a representação que uma aluna utilizou, após responder discursivamente à questão, notamos a representação de padrões, abstração e decomposição.

=	$a > 0$	$a < 0$
$\Delta > 0$	U	∩
$\Delta = 0$	U	∩
$\Delta < 0$	U	∩

Figura 3. Representação da relação do discriminante x raízes com concavidade

Identificamos evidências de aprendizagem de conteúdos matemáticos como relação do valor do discriminante, a quantidade de raízes reais e a concavidade de uma função quadrática. Além disso, pode-se observar por meio das avaliações e dos questionamentos realizados pelos alunos, indícios das habilidades de reconhecimento de padrão, abstração e decomposição. Para Brackmann [2017], ao trabalhar com atividades que proporcionam, de modo diferenciado, o desenvolver a habilidade de reconhecer padrões podem também contribuir para o desenvolvimento do conceito de abstração. Segundo Wing [2006], a abstração é uma habilidade fundamental do PC, que permite que os alunos identifiquem os elementos essenciais de um problema e desenvolvam soluções mais eficientes. Na Figura 4 apresentamos um mapa com as habilidades desenvolvidas em cada fase da aplicação deste trabalho. Percebe-se a presença das quatro habilidades em todo o trabalho, especialmente considerando que algoritmos é uma habilidade que agrega todas as demais, como já citado.

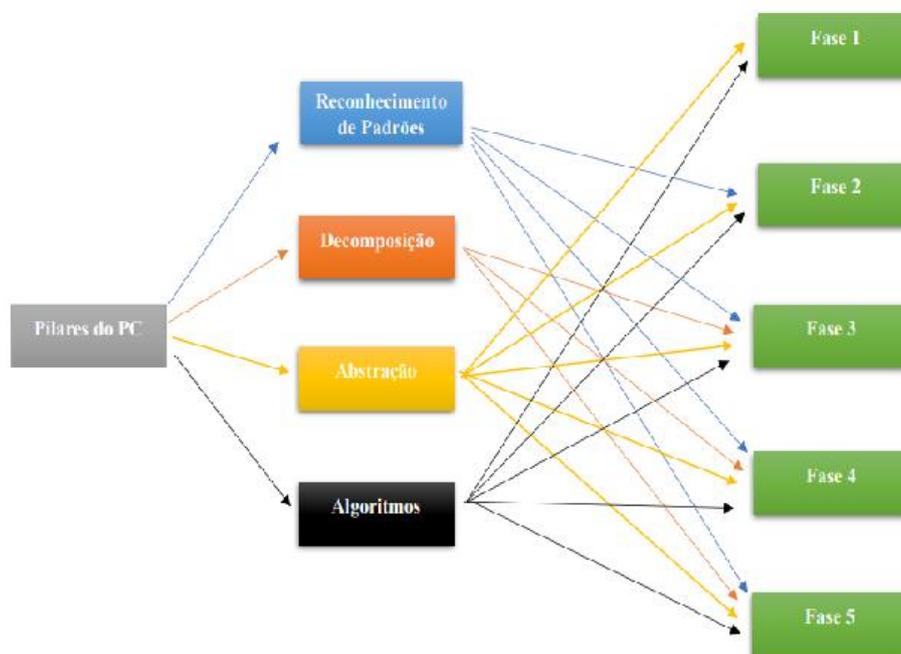


Figura 4. Mapeamento das habilidades do PC e as fases do trabalho

Como resultado geral da avaliação, em torno de 40% dos estudantes atingiu uma nota igual ou superior a 6,0, que é a média comumente utilizada nas escolas públicas da região. A média geral da turma ficou em cerca de 5,2 pontos. O resultado ainda deixa a desejar, contudo, deve-se levar em consideração que se percebeu uma evolução da turma quanto a aprendizagem de função quadrática, do gráfico e dos elementos essenciais para a sua construção, visto que na abordagem inicial 82% dos alunos não conseguiram identificar o aspecto do gráfico de uma função quadrática. Cabe ainda destacar que a turma apresenta, desde o início do ano letivo, dificuldades em conceitos básicos de Matemática. Com relação as habilidades do PC, ainda que tenha sido este o primeiro contato com elas, pode-se concluir que os estudantes fizeram uso do reconhecimento de padrões, decomposição, abstração e algoritmos.

5. Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi o de investigar como atividades desplugadas envolvendo o conteúdo de gráficos de funções quadráticas poderiam contribuir para o desenvolvimento do Pensamento Computacional em estudantes do 1º ano do Ensino Médio e favorecer a aprendizagem do próprio conteúdo. A metodologia aplicada proporcionou uma

abordagem diferenciada para o ensino e aprendizagem dos gráficos de funções quadráticas, incorporando as habilidades do PC por meio da computação desplugada, evidenciando que as habilidades do PC podem ser desenvolvidas mesmo em escolas que não possuem recursos digitais apropriados.

A utilização de fluxogramas permitiu aos alunos visualizar de forma clara os passos necessários para a construção de gráficos de funções quadráticas, promovendo a abstração e o pensamento lógico. Ao criar seus próprios fluxogramas, os alunos exercitaram as diversas habilidades do PC, como a abstração, ao identificar os principais elementos necessários à construção de gráficos.

A colaboração em grupo também desempenhou um papel importante na metodologia aplicada. Por meio da discussão coletiva, os alunos puderam compartilhar suas estratégias e ideias, enriquecendo o processo de aprendizagem. A construção colaborativa do fluxograma no quadro branco evidenciou a importância da colaboração no processo de construção do conhecimento.

Este estudo demonstrou que a incorporação do Pensamento Computacional no ensino de gráficos de funções quadráticas pode ser uma alternativa metodológica eficaz, pois por meio do uso de algoritmos, fluxogramas e trabalho em grupo, os alunos puderam aprimorar suas habilidades analíticas, lógicas e de resolução de problemas, e que as habilidades cognitivas desenvolvidas pelo PC contribuem para a aprendizagem da Matemática. Nossos resultados vêm ao encontro do que apontou Brackman [2017], ao identificar que o trabalho com atividades desplugadas proporciona uma oportunidade para o desenvolvimento das habilidades e do conceito de PC. Além disso, capacitou os alunos a compreenderem e aplicarem os conceitos dos gráficos de funções quadráticas de maneira mais significativa.

Como trabalhos futuros, esperamos aumentar o tempo de aplicação da atividade proposta, para aprofundar ainda mais a investigação do desenvolvimento das habilidades de PC e a aprendizagem dos conteúdos matemáticos envolvidos. Também planejamos desenvolver novas experiências no campo conceito do Pensamento Computacional atrelados a disciplina de Matemática, bem como na estruturação dessas práticas para serem compartilhadas com outros professores que ensinam Matemática, por meio de formações continuadas.

Referências

- Barcelos, T. S. (2014). Relações entre o Pensamento Computacional e a Matemática em atividades didáticas de construção de jogos digitais. (Tese de Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.
- Brasil. (2018). Base Nacional Comum Curricular (BNCC). MEC/CONSED/UNDIME de 2018. Brasília. Disponível em: <http://twixar.me/vS11>. Acesso em 05/07/2023.
- Brasil. (2022). Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. Ministério da Educação (MEC). Disponível em: <https://11nk.dev/x59aW>. Acesso em 05/07/2023.
- Brackmann, C. P. (2017). Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de Atividades Desplugadas na Educação Básica. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE) do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) da Universidade

- Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, 2017. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>. Acesso em: 12 jul. 2023.
- Dante, L. R., Viana, F. (2020). *Matemática em contextos: função afim e função quadrática*. 1. ed. São Paulo: Ática, 2020.
- Kaminski, M., Klüber, T., & Boscarioli, C. (2021). Pensamento Computacional na Educação Básica: Reflexões a partir do Histórico da Informática na Educação Brasileira. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29, 604-633. doi:<https://doi.org/10.5753/rbie.2021.29.0.604>
- Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J. & Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1), 32–37.
- Navarro, E. R.; Sousa, M. C. (2023). *Qual o conceito de Pensamento Computacional para a Educação Matemática*. São Paulo: Dialética.
- Nunes, N., Alves, L., & Bona, A. (2021). O Pensamento Computacional como base para o ensino-aprendizagem de matemática através da OBMEP. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, (pp. 1087-1095). Porto Alegre: SBC.
- Paiva, T. Y. (2016). *Aprendizagem Ativa e Colaborativa: uma proposta de uso de metodologias ativas no ensino da matemática*. (Dissertação de Mestrado) - Universidade de Brasília, UNB – Brasília, DF.
- Penteado, B., & Fornazin, M. (2021). Detecção de inovações tecnológicas na evolução da informática educacional no Brasil. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, (pp. 157-167). Porto Alegre: SBC.
- Riboldi, S. M. O., Richert, J. T. (2020). Utilização da Linguagem de Programação Scratch na Aprendizagem de Função do 1º Grau. *Revista Iberoamericana de Tecnología em Educación y Educación en Tecnología*, nº 26, pp. 63-71, 2020. doi: 10.24215/18509959.26.e7.
- Rodrigues, R. M., Rodrigues, A. A., Rocha, F. S. M. (2021). Pensamento Computacional em la Educación Matemática: Mapeo Sistemático de la Literatura. *Caderno Intersaberes*, Curitiba, v. 10, n. 27, p. 25-38, 2021.
- SBC. (2018). Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica - Ensino de Computação na Educação Básica. In *Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica*. Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em 05/07/2023.
- Silva, F. M., e Meneghetti, R, C. G. (2019). Matemática e o Pensamento Computacional: uma análise na pesquisa brasileira. In *Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática*. (pp. 1-15). Cuiabá, MT.
- Valente, J. A. (2016). 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*, 14 (3), 864-897.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*. 49(3), 33-35.