

RODRIGO SYCHOCKI DA SILVA

ORGANIZADOR

AÇÕES E PROPOSIÇÕES COM O
USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

EXPERIMENTOS, REFLEXÕES
E APRENDIZADOS DE/PARA
QUEM ENSINA MATEMÁTICA



RODRIGO SYCHOCKI DA SILVA

ORGANIZADOR

AÇÕES E PROPOSIÇÕES COM O
USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

EXPERIMENTOS, REFLEXÕES
E APRENDIZADOS DE/PARA
QUEM ENSINA MATEMÁTICA



casaletras

Porto Alegre

2024

Copyright ©2024 do organizador.

Os dados e conceitos emitidos nos trabalhos, bem como a exatidão das referências bibliográficas, são de inteira responsabilidade do(s) seu(s) autor(es).

LICENCIADA POR UMA LICENÇA CREATIVE COMMONS



Atribuição - Não Comercial - Sem Derivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

Você é livre para:

Compartilhar - copie e redistribua o material em qualquer meio ou formato. O licenciante não pode revogar essas liberdades desde que você siga os termos da licença.

Atribuição - Você deve dar o crédito apropriado, fornecer um link para a licença e indicar se foram feitas alterações. Você pode fazê-lo de qualquer maneira razoável, mas não de maneira que sugira que o licenciante endossa você ou seu uso.

Não Comercial - Você não pode usar o material para fins comerciais.

Não-derivadas - Se você remixar, transformar ou desenvolver o material, não poderá distribuir o material modificado.

Sem restrições adicionais - Você não pode aplicar termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam legalmente outras pessoas a fazer o que a licença permite.

Este é um resumo da licença atribuída. Os termos da licença jurídica integral está disponível em:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

EXPEDIENTE:

Projeto gráfico, diagramação e capa:
Editora Casalettras

Revisão técnica e linguística:
Éverson Pereira da Silva

Editor:
Marcelo França de Oliveira

CONSELHO EDITORIAL

Dr. Airton Pollini
Université Haute-Alsace, Mulhouse, França

Dr. Amurabi Oliveira
Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC

Dr. Aristeu Lopes
Universidade Federal de Pelotas/UFPeL

Dr. Elio Flores
Universidade Federal da Paraíba/UFPB

Dr. Francisco das Neves Alves
Universidade Federal do Rio Grande/FURG

Dr. Fábio Augusto Steyer
Universidade Estadual de Ponta Grossa/UEPG

Dr. Giorgio Ferri
Università degli Studi "La Sapienza", Roma, Itália

Dr^a Isabel Lousada
Universidade Nova de Lisboa

Dr. Jonas Moreira Vargas
Universidade Federal de Pelotas/UFPeL

Dr. Luiz Henrique Torres
Universidade Federal do Rio Grande/FURG

Dr. Manuel Albaladejo Vivero
Universitat de València, Espanha

Dr^a Maria Eunice Moreira
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul/ PUCRS

Dr. Moacyr Flores
Instituto Histórico e Geográfico do Rio Grande do Sul/ IHGRGS

Dr^a Yarong Chen
Beijing Foreign Studies University, China

Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Ae84 Ações e proposições com o uso das tecnologias digitais na educação matemática: experimentos, reflexões e aprendizados de/para quem ensina Matemática / Rodrigo Sychocki da Silva (Org.). [Recurso eletrônico] Porto Alegre: Casalettras, 2024.

210 p.
Bibliografia
ISBN: 978-65-5220-004-4

1. Educação - 2. Ensino de Matemática - 3. Formação continuada de professores - 4. Tecnologias digitais - I. Silva, Rodrigo Sychocki da - II. Título.

CDU:371.8

CDD-370


casalettras

EDITORA CASALETTRAS
R. Gen. Lima e Silva, 881/304 - Cidade Baixa
Porto Alegre - RS - Brasil CEP 90050-103
+55 51 3013-1407 - contato@casalettras.com
www.casalettras.com

A mobilização de uma trajetória docente em “pesquisa” na Educação Matemática por meio das tecnologias: meios e formas

ALINE SILVA DE BONA
RODRIGO SYCHOCKI DA SILVA

Introdução

A pandemia exemplificou, devido a uma necessidade, que não existe limite de espaço e lugar, além de proporcionar a possibilidade de construirmos metodologias colaborativas de sala de aula, estendendo-a para além dos muros da instituição de ensino. Nesse sentido, entendemos que, para além da perspectiva do docente da disciplina, há a possibilidade de mobilizar as tendências da Educação Matemática, em que, por meio do compartilhamento de pesquisas e práticas, os professores podem, então, construir uma rede de debate sobre os aspectos temáticos da sua disciplina.

O currículo da disciplina pode, assim, ser comparado a uma rede de conexões iniciadas pelo docente, e depois, de forma autônoma e responsável, por cada estudante segundo sua curiosidade, mobilização e percepção. Com isso, a sala de aula torna-se um espaço único de despertar, de mobilizar o processo de aprender a aprender a educação matemática, segundo Bona (2012), isto é, um espaço de aprendizagem em rede, conforme Basso (2003), onde o estudante, aos poucos, agrega significado aos

relatos de pesquisa e de práticas aos dados apresentados, e, em um processo de identificação, deseja saber mais. Assim, inicia-se um processo dialógico do aprender a aprender. Então, a “sala de aula”, seja ela presencial e/ou online, ganha, ou melhor, assume a sua finalidade que é a de apropriação do conhecimento pelo estudante segundo uma metodologia docente adequada, ou segundo a melhor metodologia construída e planejada para aquele momento e turma. Destaca-se a metodologia docente para cada disciplina, porque a informação está na “rede da internet”, portanto o que se necessita na sala de aula é de orientação e condução para o despertar da curiosidade, para mobilizar a aprendizagem e a busca por aprender que são muito particulares de cada um, especialmente se tratando de professores “em sala de aula”.

Nessa perspectiva de que o foco dos estudos, após a pandemia, ainda é mais evidente quanto à metodologia de sala de aula para a Educação Matemática, disserta-se aqui sobre a construção de um “compartilhamento” na forma de “fala de seminário”, de não palestrar. A experiência ocorreu em uma turma do Mestrado Acadêmico em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na disciplina denominada MEM 29, no dia 1º de agosto de 2022, das 13h30 até as 15h10. A disciplina foi ministrada pelo professor e autor, Rodrigo, que convidou a professora Aline, também autora, para compor essa rede de ideias. A “fala” ganhou o nome de “Reflexões e aprendizagens sobre uma trajetória docente com o uso das tecnologias na Educação Básica”.

A seguir, o texto apresenta e discute, de forma breve, as pesquisas de uma trajetória docente e sua construção, com a apropriação até o momento da escrita deste capítulo, para promover o pensar, o fazer e o compreender docente, já em sala de aula. Em meio a esse movimento, observa-se a fala dos estudantes da pós-graduação participantes desse encontro, os quais agora ao cursar mestrado, buscam por inovação, por meio de estudos os quais oportunizem desenvolver metodologias de trabalhos relacionadas com meios e formas de atuar em sala de aula. Para cada seção a seguir, apresenta-se a proposta, articulando-a às perguntas e

aos comentários propostos pelos estudantes para que o diálogo esteja presente ao leitor que é convidado a viver o momento de aprendizagem.

O planejamento da “fala”

O professor Rodrigo convidou os alunos para participarem da disciplina no mês de julho de 2022, marcando as datas para serem desenvolvidas as temáticas. Assim, no dia 29 de julho de 2022, por meio do Whatsapp®, procurou-se o professor para trocar ideias e obter mais informações acerca do enfoque que seria dado à disciplina, bem como para fazer combinações a respeito do tempo estabelecido para as falas. Apresentou-se uma sugestão de temáticas atreladas, tais como: Portfólio de Matemática, Espaço de Aprendizagem Digital de Matemática: Facebook®, Pensamento Computacional como metodologia para a aula de Matemática, e, por fim, uma dinâmica de oficina com questões “plugadas” e “desplugadas” ancoradas em uma plataforma de estudo e de apropriação dos estudantes professores e para seus estudantes. Diante disso, sugeriu-se convidar os estudantes para um exercício de leitura de artigos de revistas na área da Educação Matemática, Bolema; Informática na Educação, Renote; e Educação, Contexto e Educação, em um Dossiê sobre Ensino de Computação e Pensamento Computacional, assim como a elaboração de quatro questões articuladas de duas em duplas, que explorassem a plataforma Code.org¹ plugada e desplugada, para que os estudantes pudessem iniciar um processo de diálogo e reflexão.

A seguir, compartilha-se o ambiente do Moodle usado pela turma com o professor e o e-mail assim enviado, destacando-se que planejar é respeitar os estudantes, sendo este um ponto principal de qualquer contrato didático. Além disso, foi compartilhado

1 Um trabalho que pode ser consultado sobre essa plataforma é: GREFF, G. V. **‘code.org’: uma proposta de aprendizagem de lógica de programação**. Osório, RS, 2016. 89 p. TCC (Especialização em Educação Básica Profissional) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Osório, 2016.

um livro do tipo e-book, gratuito, com uma série de atividades e construções teóricas sobre o Pensamento Computacional e as atividades investigativas, construídas, em 2020, no IFRS – Campus Osório, pela ministrante da fala.

Bom dia, pessoal.

A pedido da profa. Aline, informo que estão disponíveis no Moodle o link para três textos que serão úteis para a condução da atividade no seminário de 01/08/2022. Nas palavras da profa. Aline: *"compartilha materiais rápidos para despertar a curiosidade de vcs sobre a sua fala, de forma que possam interagir e construir o seminário juntos."*

Nesse sentido há outros materiais publicados no Moodle também e que serão úteis no encontro (E-book com atividades, Q1/Q2 e Q9/Q10).

Peço que explorem o material de forma antecipada ao encontro, para que o mesmo seja produtivo.

Bom final de semana.

Saudações,

Figura 1: Mensagem de e-mail enviada aos estudantes da MEM 29

Fonte: Arquivo pessoal

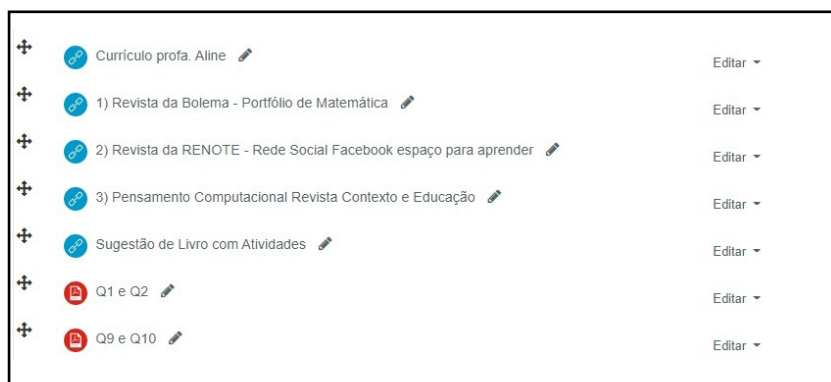


Figura 2: Organização dos materiais disponibilizados à MEM 29

Fonte: Arquivo pessoal

Portfólio de Matemática: reflexões e aprendizados

O portfólio é um instrumento de avaliação (BONA; BASSO, 2013) que busca proporcionar aos estudantes a compreensão do seu desenvolvimento, antes mesmo da sua tomada de consciência quanto à aprendizagem. Além disso, possibilita-lhe observar, analisar, entender e escolher toda a sua ação durante um trimestre, por exemplo, desde seguir as regras da escola, da sala de aula, os objetivos da disciplina de Matemática até as avaliações e suas formas de estudo. Assim, ao construir seu portfólio, o estudante está refletindo e ressignificando seu aprender a aprender, e, ao entregá-lo ao professor, estabelece um diálogo único que demonstra seus saberes, além das suas aprendizagens. Os professores, conhecendo o estudante sob sua perspectiva, têm condições de ajudá-lo nas dificuldades, orientá-lo e planejar melhor as aulas, entender habilidades e criar um espaço de sala de aula cada vez mais mobilizado para aprender matemática, assim como integrar a turma.

Quando os estudantes socializam seus portfólios e vão interagindo com os colegas para construí-lo, cria-se um espaço de aprender em qualquer tempo, momento e lugar, além da sala de aula, mas no intervalo, em casa, entre outros espaços. Então, “(...) a definição de Portfólio, de acordo com a proposta deste trabalho, é um instrumento de avaliação reflexiva que evidencia os processos cognitivos dos estudantes, e, direta e/ou indiretamente, as estratégias de aprendizagem dos mesmos” (BONA, 2010, p.39).

A proposta do portfólio justifica-se inicialmente pelo tema, avaliação e, em seguida, pelo significado do aprendizado de Matemática verificado pelo próprio estudante. Nesse sentido, dela fazem parte as tecnologias, as quais integram o contexto dos estudantes. De acordo com Basso (2003), as possibilidades e necessidades dos estudantes, ao se apropriarem dos recursos das tecnologias da informação e comunicação, é natural, pois faz parte do seu contexto; que é superar dificuldades melhorando o seu aprendizado e tornando a matemática “viva” em tudo o que faz,

como, por exemplo, cursos externos à escola. Um dos objetivos do uso de tecnologias é o de permitir que o estudante vá além do proposto pelo professor/escola, melhorando a qualidade do seu processo de aprendizado, do ensino e das aulas dos professores, pois o “conteúdo” passa a ser objeto de necessidade para o estudante. Ainda sobre esse aspecto, Papert (1994) argumenta que a tecnologia contribui para proporcionar um ambiente mais favorável (reduz isolamento, aborda a interdisciplinaridade, explora a criatividade) para as diversas iniciativas em direção a novos contextos para a aprendizagem de cada estudante, conforme seu tempo e fronteira.

Como se viveu na pandemia um universo de aulas online, ficou evidente a necessidade de um acordo, ou seja, de um contrato didático para que aconteça uma aula. Desde 2010, por exemplo, já se registrava a importância do contrato didático entre os estudantes e estudantes-professor. Segundo Bona (2010, p. 74), o contrato “(...) é uma forma de comunicação estabelecida com responsabilidade entre o professor, escola, estudantes e pais, cuja finalidade é a possibilidade de todos aprenderem de acordo com suas possibilidades, respeitando as diferenças”. Além disso, a experiência da construção do portfólio torna-se, conforme Freire (1996, p.131), “(...) uma prática da avaliação em que se estimula o falar a como caminho do falar com”. Ou seja, os estudantes falam como o professor; o professor, no processo de acompanhamento da construção do portfólio, fala com os estudantes, e ainda há todas as interações processuais possíveis de reciprocidade, inclusive com o ambiente.

O contrato didático significa as atitudes, os comportamentos, a postura e as ações dos estudantes, que são esperadas pelo professor, e aquelas do professor, que não são esperadas pelos estudantes, segundo seu criador. Neste contrato, inserem-se as normas disciplinares da escola e as atitudes esperadas não somente do professor, mas as da escola e dos colegas. Particularmente as atitudes esperadas dos colegas com os demais são as mais importantes, como exemplo: espero que meu colega não converse na hora da explicação de Matemática. Tal contrato tem suas diretrizes básicas e as demais são estabelecidas em aula com todos os estudantes da turma participando e incluindo ou excluindo itens desde que com argumentos e uma democracia adequada às aulas de Matemática, tendo o foco na

melhor forma de nos relacionarmos para aprender Matemática com alegria. É de fundamental importância a concordância dos pais e responsáveis, sendo explícita a vigência de um ano, podendo ser renegociado no decorrer deste período. (BONA, 2010, p. 74)

Conforme Bona e Basso (2009), em relação ao aspecto de avaliação, ela “(...) deve ser fundamentalmente entendida como uma componente da prática educativa. Consiste na tomada de decisões pedagógicas adequadas às necessidades e capacidades dos alunos” (NEVES et al, 1992, p.11). Ao escolher o portfólio, defende-se a prática de um tipo de aula diversificada na qual a participação ativa dos estudantes na sua aprendizagem de matemática é o foco. Ressaltamos que, com “participação ativa”, estamos nos referindo a “fazer matemática”, mesmo que no âmbito do Ensino Básico. Essa proposta requer do professor um abrangente conhecimento do grupo de estudantes que está trabalhando, e principalmente uma prática educativa, pouco usual, de observação e registro permanentes. Essa atitude do professor pressupõe que “o importante não é fazer como se” cada um houvesse aprendido, mas permitir a cada um aprender” (PERRENOUD, 1999, p.165).

Durante a “fala”, foram socializadas essas experiências com os estudantes do mestrado, ao longo da trajetória. O portfólio foi a primeira delas, e as perguntas surgem expressando sua atualidade e sua curiosidade, pois, com ele, o professor pode criar seu contrato didático conforme sua concepção de sala de aula de Matemática e resgatar a “disciplina”, o “respeito dos estudantes para com o espaço de aprender, seja a sala de aula presencial seja a online”, garantindo também o respeito para com a “fala docente e dos colegas”. Além disso, contempla a temática da avaliação que sempre traz consigo um paradigma de que a Matemática precisa contemplar “provas”, o que é a sociedade não entende. Neste parágrafo, as aspas referem-se às falas e mensagens escritas no chat da plataforma online de quatro dos seis presentes no dia.

Inclusive uma pergunta sensacional foi a seguinte: “Como surgiu tudo isso? A pesquisa dos portfólios e contratos, há tanto

tempo, é tão atual?”. A resposta estava ancorada em exemplos de vivência pessoal, caracterização da escola em que se atuava na época e em outros elementos para chamar ao diálogo, que, em essência, surge da necessidade de mobilizar os estudantes a entender que a aprendizagem de Matemática depende da sua responsabilidade para consigo, dos seus objetivos de vida inclusive e, paralelamente, da responsabilidade docente de proporcionar aos estudantes ações de aprender a aprender Matemática. Nesse sentido, aprender torna-se um processo contínuo, individual para cada pessoa, válido para a vida e para a profissão. Sendo assim, cabe ao professor de Matemática um planejamento adequado aos seus estudantes levando em consideração o mérito de como a Matemática será apresentada, tanto em forma (planejamento e recursos) quanto ao que se propõe e como.

Ao mesmo tempo, surge o excesso de trabalho docente, a falta de reconhecimento social, cultural e profissional do docente na Escola Básica com a pergunta: “E como corrigir tudo isso?”. A resposta inicial foi convidá-los e ler a dissertação que construiu um modelo dinâmico de avaliação construída com os estudantes. Isso deveria ser feito, por meio de uma leitura leve, pontual e objetiva do que se busca no portfólio como objetivos de conteúdo. Depois seria necessário levar em consideração o conhecimento do próprio estudante, suas formas de aprender, os instrumentos que potencializam a aprendizagem e o registro das dificuldades encontradas para uso posterior de planejamento.

Nesse sentido, promove-se a construção de uma lógica de que a sala de aula ancorada nas tecnologias digitais está além do espaço físico, assim como o contrato didático está além da sala de aula. Constrói-se uma conceituação do espaço de aprendizagem digital para aprender Matemática, na tese de doutorado, que, na época da pesquisa, tinha o objetivo macro de levar o processo de aprendizagem de Matemática para toda vida, para além da sala. Além disso, a professora propõe que o limite do aprendizado de Matemática seja a curiosidade de cada um, já que as informações estão “online”/“na rede”. Então, a aula presencial é necessária

devido a uma metodologia docente que desencadeia a curiosidade de aprender a aprender Matemática. E que novamente a pesquisa é atual, depois da pandemia, e sempre?

Espaço de aprendizagem digital da Matemática: da sala de aula presencial às redes sociais e ambientes online

Um espaço digital? Antes da pandemia? Sim, a pesquisa foi desenvolvida potencializando o processo de aprendizagem e a crescente apropriação das tecnologias digitais na vida dos estudantes, bem como seu potencial simulador, interativo e de criação. Além disso, conforme já afirmava Papert (1994), o computador proporciona a criação e/ou a exploração de objetos de fazer pensar, e estes são cada vez mais explorados nas aulas de Matemática por professores e professoras, como eu, numa perspectiva investigativa que visa à mobilização para a aprendizagem de Matemática pelo ponto de vista da curiosidade do estudante, seja pela contextualização ou propostas interdisciplinares seja por jogos e outras atividades planejadas de forma diversificada e pensando nos objetivos de conteúdo de cada ano escolar, e não unicamente no conteúdo, e nos seus pré-requisitos, mas na apropriação do estudante com o conteúdo, da sua possível relação de necessidade com o conceito de matemática que se pretende explorar.

O que é o espaço para aprender? É somente a sala de aula? Uma estudante que participava da fala no dia disse: “Antigamente se falava que quem não fazia os temas de casa não ia bem na escola (...) sendo a casa também um espaço de estudar (...)”. Outro participante da aula destacou: “E quantas vezes a gente sai da aula e vai conversar sobre a aula e um exercício no caminho do almoço, daí já tem uma ideia, e chega na outra aula rascunhando ideias e resolve o problema com os colegas, entre uma aula e outra, (...)”. E, nesse momento, coloca-se que diversos espaços possam ser lugares para aprendizagem, de aprender a aprender, e que esse espaço atualmente está potencializado pelas tecnologias

digitais já que se tem acesso aos dados e informações na hora, e “num tempo quase real” de interatividade (BONA, 2012) com colegas, professores e diferentes comunidades virtuais. Isso pode ser exemplificado e explorado em aula por exploradores e colaboradores do GeoGebra e em outros locais, como grupos de WhatsApp® da turma de uma disciplina x, e por muitos outros, como as redes sociais, com grupos temáticos ou por objetivo.

No entanto, em um espaço muito livre é complicado para o professor criar estratégias de aprendizagens, então necessita-se organizá-lo para que a interatividade se torne uma interação para todos. Bona, Fagundes e Basso (2011) assim o definem:

(...) o que é um espaço de aprendizagem digital como um local não situado geograficamente onde o processo de ensino-aprendizagem ocorre através da organização e aplicação de uma concepção pedagógica, baseada na comunicação, interação, trabalho colaborativo do professor com os estudantes, e cooperativo dos estudantes entre si e com o professor. (BONA; FAGUNDES; BASSO, 2011, p.5)

No exemplo da pesquisa (BONA, 2012), o “local” é escolhido pelos estudantes em conjunto com a professora de Matemática, em 2012/1, como a rede social Facebook®, devido à possibilidade de atender às características necessárias para compor esse espaço que são as seguintes: ausência de limites via internet; ausência de disposição espacial em muitos momentos; opacidade (criação de conceitos espaciais, simulação, associados ao espaço real, e a possibilidade de relações entre objetos neste espaço); virtualidade (que é a representação digital de algo que é real) e a telepresença (presença não física do professor, dos estudantes e dos demais agentes).

Além disso, há outras vantagens, segundo Bona, Fagundes e Basso (2012) no que tange à possibilidade de ele ser um espaço de aprendizagem digital que vise proporcionar o aprender a aprender de Matemática, com a possibilidade de serem criados grupos fechados na forma de “listas” dos quais todos os integrantes são convidados a participar e têm as mesmas atribuições. A programação de que cada postagem pode

ser comentada por todos os participantes e que cada vez que ela é comentada por alguma pessoa torna-se a primeira postagem na lista. Também existem aplicativos como o Docs[©] que permite anexar documentos em formatos diversos como ppt, pdf, e outros, além da opção de linkar vídeos, músicas, sites e outras multimídias. As postagens podem ser construídas como hipertextos e podem ser repostadas coletivamente; os chats do grupo podem ser feitos coletivamente e são salvos como mensagens do grupo e são visíveis a todos sempre. Tudo o que é realizado no Facebook[©] está salvo por tempo indeterminado; o ambiente é *free* e de acesso de todos, podendo ser acessado por todo navegador de rede. É válido destacar que nos dias de hoje há outras possibilidades para o acesso, alinhadas com os mesmos propósitos desses apresentados no presente parágrafo.

Destaca-se que o Facebook[©] não gera custos para a instituição de ensino nem para os estudantes de forma individual, já que basta ter acesso à internet, e uma conta de e-mail. Rede social é diferente de espaço de aprendizagem digital, assim como se difere de uma comunidade virtual, porque os laços entre os participantes de uma comunidade são livres e apenas um objetivo os une, por exemplo. Já na rede social, basta ser conhecido de pessoas ou ter curiosidade sobre uma informação, enquanto que, para ser espaço digital de aprendizagem, requer um objetivo claro entre todos os participantes, e um comprometimento com esse objetivo, que é a aprendizagem da Matemática. Dessa forma, faz-se necessário, no início das atividades, a criação de um contrato didático como foi destacado no item anterior.

Com a pandemia, encontraram-se muitos ambientes virtuais que foram explorados como espaços de aprendizagem digital de Matemática de forma plena, parcial ou incompleta, mas que serviram de espaço para aprender segundo a concepção de cada professor e escola, além das condições do momento. Em um outro momento, no “pós-pandemia”, investigam-se outros e até criam-se espaços, como a plataforma Moodle atrelada também ao Google Meet[©] ou Mconf da UFRGS para “fazer acontecer as aulas”.

Imerso em num espaço de aprendizagem digital de Matemática, é natural que surjam muitos objetos de fazer pensar em diferentes recursos como GeoGebra, Mapas Conceituais, Vídeos, Animações e outros softwares. Atrelados a eles, exige-se do professor não só uma metodologia diferenciada, mas também um estudante ativo e mobilizado, além de um processo dialógico como premissa. Paralelamente ao crescente movimento de que a programação está presente na vida cotidiana das pessoas, e nos seus espaços profissionais, destaca-se a importância de não sermos apenas usuários, mas críticos, e um criador de “algoritmos” para, assim, modificarmos nossa forma de pensar com a tecnologia, fazendo a máquina realizar uma atividade que desejamos, de forma operacional e modelada. Esse movimento de “olhar” para uma máquina e pensar como ela funciona, como entendê-la para melhor usá-la encanta os estudantes, assim como a possibilidade de realizarem uma atividade de Matemática na qual é possível criar um algoritmo a ponto de ensinar a máquina a pensar o que pensam. Tudo isso pode ser mobilizado em conjunto com os estudantes, e, para tal, há a perspectiva do Pensamento Computacional. Salienta-se que esses recursos estão cada vez mais presentes na Educação Básica e aparecem citados na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento legislativo atualmente vigente no Brasil.

Pensamento Computacional nas aulas de Matemática: das tecnologias digitais às atividades desplugadas

Em uma sociedade em que se convive com constantes avanços tecnológicos e na qual se trata a conectividade com tanta naturalidade, o setor da educação precisa aderir às novidades que a tecnologia proporciona. O pensamento computacional assume, então, uma função relevante no processo de formação de aprendizagem das crianças e jovens dentro da faixa etária da Educação Básica (Infantil, Fundamental e Médio), uma vez que lhes permite explorar os pilares que esse conceito oferece

intimamente relacionado com práticas pedagógicas investigativas e contextualizadas, e/ou interdisciplinares, segundo Nunes et al (2021) e Bobsin et al (2020).

O conceito de Pensamento Computacional foi publicado, pela primeira vez, em 2006 por Jeanette Wing e é citado também na BNCC (BRASIL, 2018). A primeira autora defende que esse conceito contempla muitas habilidades e abstrações, não apenas de fazer algo, mas, sim, de operar, fazer, realizar, ler, estudar, compreender, modificar, ajustar, e em diferentes níveis de compreensões (WING, 2006). No entanto, Papert (1994) já citava a importância do Pensamento Computacional a partir dos objetos de fazer pensar. Depois, no Brasil, o conceito destaca-se, em 2017, com Brackmann (2017):

Uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente. (BRACKMANN, 2017, p.29)

O conceito ainda não é consenso na área acadêmica, no entanto - diante de uma perspectiva construtivista piagetiana e conforme a lógica de pesquisa da trajetória da pesquisadora que fala e escreve aqui - fundamenta-se que o Pensamento Computacional tenha relação com uma metodologia inovadora quando atrelada a atividades investigativas, segundo Bona (2021).

Antes de abordar os pilares do Pensamento Computacional como organização da metodologia, cabe citar que tipo de atividade usar, que são os problemas investigativos:

Assim, problemas investigativos são situações propostas em contexto (preferencialmente) na forma de atividade que valorizam a ação do estudante, individual e em grupo, e não apenas uma pergunta afirmativa, direta, com única resposta e resolução esperada, conforme aponta Bona (2016). A escolha por uma prática docente ancorada em problemas investigativos busca do estudante a mobilização em aprender a aprender. (BONA, 2021, p.48)

Os pilares do Pensamento Computacional são os seguintes: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo, que estão relacionados aos passos de resolução de um problema investigativo, segundo Bona (2021). Explicam-se os pilares na lógica do conceito:

Pensamento Computacional é a reformulação de um problema que parece difícil para outro problema de resolução mais acessível. Esse processo pode ocorrer através da redução, incorporação, transformação ou simulação. Dessa ideia surge o primeiro pilar do Pensamento Computacional, que é a decomposição do problema. Em seguida, há o reconhecimento de padrão, no qual pode-se fazê-lo de inúmeras formas, desde usar um conceito, por exemplo, de Matemática já aprendido, lembrar de uma situação já vivida ou observar o contexto do problema. Nessa busca por um padrão capaz de tornar a resolução possível, surgem muitas possibilidades, simulações, equações, possíveis modelos, aspectos que se vão ajustando e se aprimorando ao longo do processo de pensar sobre o problema e seus delineamentos. Logo, nesse pensar e repensar em busca de otimizar os processos de solução encontra-se o terceiro pilar do Pensamento Computacional, que é a abstração. Por fim, o último pilar é o algoritmo, que é encontrar uma lógica de resolução, representada, sistematizada, testada e validada. (BONA, 2021, p. 45)

No entanto, o professor atualmente está sobrecarregado de muitas aulas em turmas diferentes, assim como de escolas e precisa de tempo para se apropriar de todo esse novo cenário desde ao contrato didático que se mostrou muito necessário na pandemia, até do Pensamento Computacional que traz a lógica da programação para a Escola Básica, que não é conteúdo de conhecimento básico ou curricular do professor, seja na disciplina que for. Em estudos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa MATEC do IFRS – Campus Osório (Matemática e suas Tecnologias), através do (Des)pluga, buscou-se promover a criação dessas atividades plugadas e desplugadas de forma que o professor pudesse realizá-las com os estudantes e incorporar elementos de sua prática, a fim de inovar sua sala de aula, aprendendo, estudando e apropriando-se conforme seu tempo e curiosidade.

Uma das estudantes presentes durante a atividade de fala na disciplina MEM 29 destacou que essa metodologia valoriza a resolução e os argumentos dos estudantes ao realizarem uma atividade, o que é destacado e valorizado no processo de ensino

e aprendizagem, e na avaliação de Matemática, que, às vezes, não são compreendidos pelos estudantes com uma fala de que errei apenas um sinal, mas esse sinal poderia desencadear toda uma compreensão, ou realmente poderia ser apenas um esquecimento de uma linha para outra ao passar a limpo. E outro estudante colocou: “Legal esta percepção de que nós usuários somos mais inteligentes que a máquina, pois nós alimentamos com algoritmos que nós desejamos para ter mais tempo de fazer outras atividades (...)”.

Paralelamente, surgem os apontamentos de outra estudante quanto aos trabalhos plagiados/copiados da internet. Como agir? Esses estudantes entendem que isso não é ser um bom usuário? E os estudantes compreendem por quais motivos que eles vêm para aula se “tudo” está na internet? Tais considerações são essenciais, pois a escola não é um local para adquirir dados e informações, mas para construí-los e entender de onde eles vêm, e como criá-los, por exemplo. E são muitos os métodos para tais ações que podem ser ancoradas em diferentes disciplinas e de forma a explorar recursos concretos e/ou digitais variados, além de serem coletivos ou individuais. Então, novamente a escola precisa contemplar, cada vez mais, a valorização do processo de aprender a aprender Matemática. Esse processo envolve desde as regras (contrato didático), a caminhada do estudante (portfólio), o espaço para o processo de ensino e aprendizagem (espaço de aprendizagem digital) e pode estar ancorado na metodologia do Pensamento Computacional para que haja uma integração da escola, da aula de Matemática, com o mundo (da vida, do trabalho e do que chama atenção do aluno para aprender), diante da lógica de que a curiosidade é a mola propulsora da mobilização da aprendizagem.

Atividades criadas por estudantes do Ensino Médio

Com as perguntas anteriores dos estudantes citam-se exemplos de que “tudo isso funciona”, pois compartilham-se atividades que foram criadas por estudantes do Ensino Médio de escola pública e

aplicadas com professores da rede pública do Litoral Norte gaúcho e com seus estudantes. Ressalta-se que são atividades que muitos professores já realizam, mas o que muda é o método e a forma de abordagem com os estudantes, assim como a solicitação das informações para registro.

Cabe ainda destacar que a atividade desplugada valoriza o material concreto e não está relacionada a uma tecnologia digital, mas constrói todo um pensamento da resolução, já que a atividade plugada está ancorada em uma tecnologia digital na qual são possíveis simulações, testes e animações, por exemplo. Ambas são essencialmente importantes para a construção do conhecimento do conceito de Matemática em questão, e, em uma lógica piagetiana, iniciar pela desplugada contempla todas as fases do desenvolvimento do estudante, e depois plugar potencializa as habilidades e competências dos estudantes, assim como dos diferentes meios e formas de resolver uma situação investigativa, seja individual seja com os colegas, e professores.

Cita-se, inclusive, que todos os “programadores” e outros profissionais da área da informática vivenciam, em seus estudos, os clássicos testes de mesa, ou seja, resolvem um problema, programam no papel e depois o testam em uma tecnologia digital. Aqui foram escolhidas *atividades plugadas*, pois a disciplina (MEM 29), em que essa fala ocorreu, envolve tecnologias, mas compartilha-se, a título de informação, um livro (e-book) com atividades desplugadas: <https://repositorio.ifrs.edu.br/bitstream/handle/123456789/442/123456789442.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Acesso: 1 Agosto de 2022).

A escolha dessas duas atividades mostradas a seguir deu-se pelo fato de terem causado um profícuo engajamento pelos estudantes que as realizaram. Foram mais de 800 estudantes, com 128 professores, em 2020, no Litoral Norte gaúcho.

Questão 1. Observe a situação em que a Elsa se encontra na figura abaixo. Ela deseja completar o floco de neve. Considerando que existem **90 segmentos** (linhas), e a figura que se forma com as linhas se aproxima de uma circunferência em formato de floco de neve, quantos graus de distância cada segmento tem um do outro? **Obs:** Toda vez que a Elsa desenha uma linha ela deve voltar ao centro, girar e desenhar uma nova linha.



Opções de resposta:

- A. 2
- B. 4 (Resposta correta)
- C. 6

Link desta atividade: <https://studio.code.org/s/frozen/stage/1/puzzle/9> (Acesso: 1 Agosto de 2022)

Resolução:



Questão Desafio: Como generalizar essa resolução para que o floco de neve fique com a impressão de "bem fofinho"?

Roteiro da Questão 1:

Para resolver essa questão, precisamos analisar o enunciado. Sendo assim temos as seguintes informações:

1. O desenho do floco de neve é composto por vários raios que dão a impressão de formar uma circunferência. Os raios formam uma volta completa ao redor do eixo central. Qual o valor de uma volta completa em uma circunferência?
2. O desenho contém 90 segmentos.

Sendo assim, precisamos pensar que se temos uma circunferência com N graus basta dividir esse valor pelo número de segmentos do desenho, logo $N/90$.

Agora você precisa apenas responder a questão!

Opcional de ler

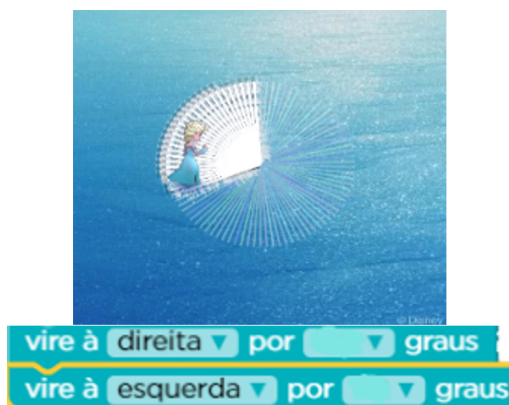
Entretanto, se você for resolver a questão do site code.org ela não é tão simples, então um adendo.

Para resolver a questão no code.org você precisará primeiro virar a Elsa em uma direção. Mas qual? Não importa, por ser uma circunferência... ao final ela chegará na mesma posição inicial.

Depois você precisará que ela avance para frente ou para trás (retornando ao centro da suposta circunferência) para conseguir desenhar o floco de neve.

Dica 1: Use um laço de repetição. Você não quer repetir 90 vezes o mesmo comando, não é?

Dica 2: O comando de virar deve ficar dentro do bloco de repetição (bloquinhos azuis que estão na imagem abaixo), pois ele que fará a Elsa girar.



Quadro 1: Exemplo de atividade envolvendo Pensamento Computacional.

Fonte: Arquivo pessoal.

Questão 2. Observe a situação abaixo: O pintor deseja pintar a figura similar a um envelope. Considerando a imagem abaixo e o algoritmo apresentado, quais são os dois ângulos que faltam para o pintor conseguir concluir a sua pintura? **Obs:** Veja que o triângulo do envelope é equilátero, e o pintor precisa terminar no mesmo lugar que iniciou a pintura.



```
quando executar
  repita 3 vezes
    faça
      avance por 100 pixels
      vire à direita por 120 graus
  repita 4 vezes
    faça
      avance por 100 pixels
      vire à direita por 90 graus
```

Opções de resposta, considere que a resposta certa é do triângulo e quadrado, respectivamente:

- A. 60 graus e 90 graus
- B. 120 graus e 180 graus
- C. 120 graus e 90 graus (Resposta correta)

Link desta atividade: <https://studio.code.org/s/20-hour/stage/5/puzzle/5>. (Acesso: 1 Agosto de 2022)

Resolução:

```
quando executar
  repita 3 vezes
    faça
      avance por 100 pixels
      vire à direita por 120 graus
  repita 4 vezes
    faça
      avance por 100 pixels
      vire à direita por 90 graus
```

Questão desafio: E se o triângulo do envelope for um triângulo isósceles de altura 100, como fica a resolução?

Reflexões de como poderíamos resolver essa questão:

Sem a sobreposição de segmentos?

Girando para a esquerda?

Observação: Qual a importância do boneco voltar para a posição inicial?

Roteiro da Questão 2

Para resolver essa questão, temos que pensar primeiro que o envelope é dividido em duas formas geométricas e devemos pintar as duas.

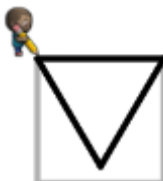
Você pode escolher qual deseja pintar primeiro sem que isso interfira no resultado, porém para que a resolução corresponda com a alternativa de resposta, vamos começar pelo triângulo.

1. Observe que no enunciado está destacado que o triângulo em questão é equilátero, sendo assim seus ângulos internos são 60° e os externos são de 120° . Nesse sentido, você deve escolher um desses ângulos para a questão.
2. Após fazer a escolha do ângulo, você deve escolher um comando de direção em um bloco, sendo eles: direita e esquerda (como os blocos azuis abaixo).

Dica 1: Se coloque no lugar do pintor para visualizar onde é a esquerda e a direita dele.



3. Agora você só precisa fazer o pintor andar, com a definição oferecida na solução: avançando 100 pixels.
4. Use o bloco de repetição para não ter que repetir várias vezes o mesmo comando (Isso vale para o quadrado também).
5. O pintor deve terminar nesta posição se fizer o triângulo primeiro:




Agora vamos para a parte do quadrado:

1. Um quadrado, por definição, é uma figura geométrica que tem 4 ângulos retos e 4 lados congruentes em sua formação.
2. Agora, se você sabe qual o valor de um ângulo reto, só precisa colocar ele no bloquinho azul de direção escolhido para a movimentação.




3. Porém, lembre-se de onde o pintor finaliza o triângulo, pois ele tem que virar para um lado. Qual lado seria esse lado? Direita? Esquerda? Decida! Teste!

Dica 2: O pintor DEVE passar novamente pela linha de cima como mostra a imagem abaixo: (Devemos fazer isso para não usarmos muitas linhas de código extras).



4. Após decidir o ângulo e para qual lado o pintor deve se mover para completar a pintura, o bloco de comando para o movimento (avançar) deve vir antes do bloco de comando para virar, e ambos devem estar dentro de um bloco de repetição de comandos, como mostrado no enunciado do exercício. Enfim, o pintor irá construir um quadrado!



5. Agora marque a resposta correta!

Quadro 2: Exemplo de atividade envolvendo Pensamento Computacional.

Fonte: Arquivo pessoal.

Com isso, encerra-se o momento de diálogo com os estudantes na disciplina MEM 29, sendo essa entusiasmada em um curto tempo e espaço, mas que os olhos estavam atentos e, então, inicia-se um processo de inquietação em cada um para repensar se algum desses elementos cabe na sua concepção docente e na sua realidade profissional. E um estudante diz: “Meu espaço de aprendizagem digital é o Classroom®, e as regras são bem claras na minha forma de ser organizado, e tudo postado na data, e com resoluções o mais completas possível, mesmo que xerox de folha de caderno, até prefiro para evitar plágio”. E outro disse: “Interessante pensar que saber pesquisar na internet e escrever do seu jeito, como entende colocar na resolução, ao invés de copiar, é uma inteligência, e é uma exceção de Pensamento Computacional. Obrigada”.

Considerações Finais

As reflexões oriundas a partir da nossa leitura dos referenciais teóricos apresentados no texto e a nossa compreensão sobre os processos educacionais permitem inferir, nessas considerações finais, que uma docência que valoriza e protagoniza o processo autoral dos estudantes, sua criatividade e imaginação potencializa a concepção e comunicação dos estudantes em relação aos conceitos de Matemática estudados.

Ao tornar extensivo o uso da tecnologia em sala de aula, consideramos que um desdobramento inerente aos docentes seja que eles compreendam que ela já está imbricada no processo de aprendizagem e contribui para aperfeiçoar as ações de fazer e compreender. Outro aspecto potente é observar os exemplos apresentados na fala proferida aos estudantes da turma MEM 29 em 2022/1 e registrados nesse texto, em que as ações de docência realizadas implicaram o desenvolvimento de pesquisas e reflexões sobre o assunto.

Entendemos que isso, de alguma forma, seja transformador, pois o ciclo de aprendizados aumenta a medida do seu raio de alcance e torna-se uma lente para observar/refletir/reorganizar o potencial de práticas cujo propósito é tornar o estudante além de partícipe, um sujeito que leva o “aprender a aprender” para o resto da vida. Almejamos que este texto chegue a todos aqueles que desejam refletir sobre as suas ações práticas em sala de aula, permeadas por aspectos tecnológicos.

Referências

BASSO, M. V. A. **Espaços de aprendizagem em rede**: novas orientações na formação de professores de matemática. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

BOBSIN, R. S.; NUNES, N. B.; KOLOGESKI, A. L.; BONA, A. S. O Pensamento Computacional presente na Resolução de Problemas Investigativos de Matemática na Escola Básica. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**, 31, 2020, Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p.1473-1482. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.1473>.

BONA, A. S. **Portfólio de Matemática: um instrumento de análise do processo de aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. Porto Alegre: UFRGS, 2010.

BONA, A. S. **Espaço de Aprendizagem Digital da Matemática: o aprender a aprender por cooperação**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre: UFRGS, 2012.

BONA, A. S. **Aulas Investigativas e a construção de conceitos de matemática: um estudo a partir da teoria de Piaget**. Curitiba: CRV, 2016.

BONA, A. S. (org). **(Des)Pluga: o pensamento computacional atrelado a Atividades Investigativas e a uma Metodologia Inovadora**. 1ed. São Paulo: Pragmatha, 2021. V1.

BONA, A. S. D.; FAGUNDES, L.C; BASSO, M.V.A. A cooperação e/ou a colaboração no Espaço de Aprendizagem Digital da Matemática. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**. v. 9, n. 2, 2011.

BONA, A. S. D.; FAGUNDES, L. da C.; BASSO, M. V. de A. Facebook: um possível espaço digital de aprendizagem cooperativa da Matemática. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, 2012.

BONA, A. S. D, BASSO. M. V. A. Portfólio de Matemática: um instrumento de análise do processo de aprendizagem. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 7, n. 3, 2009.

BONA, A. S. D; BASSO, M. V. A. Portfólio de Matemática: um instrumento de análise do processo de aprendizagem. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 27, n. 46, p. 399-416, ago. 2013.

BRACKMANN, C. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades de computação desplugada na Educação Básica**. 2017. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Brasília: MEC; SEB; CNE; 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 22ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

NEVES, A., CAMPOS, C., CONCEIÇÃO, J. M., ALAIZ V. Avaliar é aprender: O novo sistema de avaliação. **Cadernos de Avaliação – 5**. Lisboa: IIE, 1992.

NUNES, N. B.; DE BONA, A. S.; KOLOGESKI, A. L.; BATISTA, V. da S.; ALVES, L. P. (2021). (Des) Pluga: o pensamento computacional aplicado em atividades inovadoras. **Revista Contexto & Educação**, 36(114), 72–88. DOI: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2021.114.72-88>.

PAPERT, S. **A Máquina das crianças**. Porto Alegre: Artmed, 1994.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

WING, J. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>. Acesso em 20 nov. 2022.